

ANNALEN
DER
PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN
VON
LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK.
ZU ROTTERDAM, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZ. U. ZU POTSDAM, U. D.
PHYS. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ U. ROSTOCK;
UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG,
DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN,
UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

FUNFZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,
BEI JOH. AMBROSIOUS BARTH
1815.

ANNALEN
DER
PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN
VON
LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK.
ZU ROTTERDAM, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZ. U. ZU POTSDAM, U. D.
PHYS. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ U. ROSTOCK;
UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG,
DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN,
UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

FUNFZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,
BEI JOH. AMBROSIIUS BARTH
1815.

ANNALEN
DER
PHYSIK,
NEUE FOLGE.

42-70

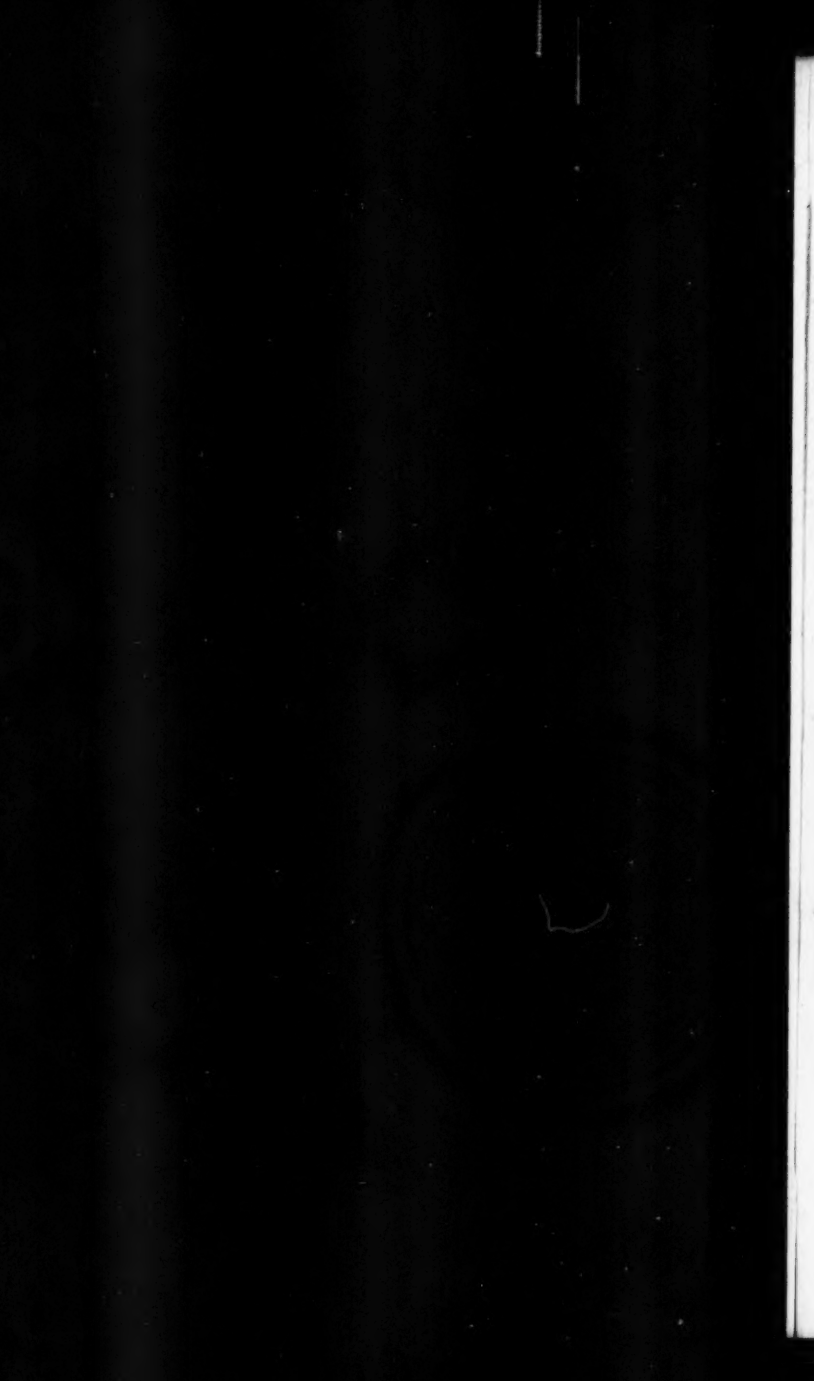
HERAUSGEGEBEN
VON
LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DERGES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER SATAV. GES. D. NATURK.
ZU ROTTERDAM, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZ. U. ZU POTSDAM, U. D.
PHYS. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ U. ROSTOCK;
UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKADEM. D. WISS. ZU PETERSBURG,
DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN,
UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWANZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,
BEI JOH. AMBROSIIUS BARTH
1815.



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, FÜNFTES STÜCK.

I.

Einige Versuche über das Verbrennen des Diamanten und des Kohlenstoffs,

von

SIR HUMPHRY DAVY;

frei bearbeitet von Gilbert *).

Seitdem man durch genaue Versuche weiß, daß gleiche Gewichte von Diamant und von gewöhnlichem Kohlenstoff beim Verbrennen ungefähr gleiche Mengen von Sauerstoffgas verzehren und ein Gas erzeugen, das in beiden Fällen einerlei Eigenschaften zu haben scheint, hat man mancherlei Vermuthungen über die Ursache der großen Verschiedenheit gemacht, welche zwischen den in die Augen fallenden Eigenschaften dieser beiden Körper Statt findet, und hat gesucht, wo möglich, irgend eine Verschiedenheit in ihrer chemischen Zusammensetzung aufzufinden. Die Herren

*) Nach den *Philosoph. Transact. of the Roy. Soc. of Lond. for 1814. P. 1.*

Biot und Arago vermutheten, der Diamant enthalte etwas Wasserstoff, weil er eine so große strahlenbrechende Kraft besitzt. In meiner dritten Baker'schen Vorlesung gründete ich darauf, daß der Diamant ein Nichtleiter der Electricität ist, und auf die Wirkung, welche das Kalium auf ihn äußert, die Vermuthung, daß er ein wenig Sauerstoff enthalte; und in meiner letzten Baker'schen Vorlesung habe ich den Gedanken zu äußern gewagt, der Diamant sey vielleicht eine Verbindung von Kohlenstoff mit irgend einem noch unbekannten, sehr feinen elementaren Körper, der zu der Klasse der Unterhalter des Verbrennens gehöre. Hr. Guyton-Morveau glaubte durch Versuche, die er vor 14 Jahren anstellte, bewiesen zu haben, daß der gewöhnliche Kohlenstoff ein bloßes Oxyd des Diamants sey *); und seinen neuesten Versuchen zu Folge, welche er nach demselben Plan, als die HH. Pepys und Allen die ihrigen, ausgeführt hat, scheint er auch jetzt noch geneigt zu seyn, diese Meinung zu vertheidigen, wenn er gleich den Gehalt der Kohle an Sauerstoff jetzt weit geringer setzt als ehemals. Nach ihm ist der Diamant reiner Kohlenstoff, und enthält außerdem höchstens einige Atome Krytallwasser.

Ich wünschte seit geraumer Zeit Gelegenheit zu finden, noch ein Mal vergleichende Versuche mit dem Diamanten und mit Körpern anzustellen,

*) S. diese Annalen B. 2. S. 387.

welche Kohlenstoff enthalten, und dieser Wunsch war seit der Entdeckung der Jodine noch lebhafter geworden. Denn da die Jodine in Verbindung mit Wasserstoff eine Säure giebt, welche der gewöhnlichen Salzsäure so ähnlich ist, daß man sie eine Zeit lang für diese genommen hat, so wollte ich nachforschen, ob nicht vielleicht auch von dem Diamanten, während er verbrennt, irgend ein besonderer Körper getrennt werde, und ob das Gas, welches dabei entsteht, seiner chemischen Mischung nach wirklich genau dasselbe sey, als das, welches sich bei dem Verbrennen der gewöhnlichen Kohle erzeugt. Vor Kurzem ist dieser mein Wunsch erfüllt worden, und ich nehme mir jetzt die Ehre, der königl. Societät die Resultate mitzutheilen, auf welche mich meine Versuche geführt haben.

Während meines Aufenthalts zu *Florenz*, am Ende des März und im Anfange des April dieses Jahrs (1814), habe ich mittelst desselben grossen Brennglases, womit der Großherzog Cosmus von Toscana zum ersten Male die Wirkung des Sonnenlichtes auf den Diamanten erforscht hat, und welches sich noch auf dem dortigen naturhistorischen Museum befindet, Verbrennungs-Versuche mit Diamanten und mit Reissblei angestellt, bei denen mir der Director des Museum, Graf Bardi, und der Professor Gazzari hülffreich gewesen sind. Und später habe ich in *Rom* in dem Laboratorium der Akademie eine Reihe von Versuchen über das Verbrennen der verschiedenen Arten von Kohle an-

gestellt, bei welchen die HH. Morichini und Barlocci, Professoren am Collegium der Sapienza, mir Hülfe geleistet haben.

Eine bisher, so viel ich weiß, unbekannte Thatfache, welche mir gleich bei den ersten Versuchen über das Verbrennen des Diamanten aufiel, setzte mich in den Stand, mich eines sehr einfachen Apparats und Vefahrens zu bedienen, und Versuche, von denen man zu glauben pflegt, sie forderten mehrere Stunden anhaltenden Sonnenscheins, in wenigen Augenblicken auszuführen. Hat man nämlich den Diamant in einer durchlöcherten Platinschale, welche freien Luftzug zuläßt, mittelst eines Brennglases einmal erst gehörig erhitzt, so brennt er im Sauerstoffgas von selbst fort, auch wenn man ihn aus dem Brennpunct des Brennglases bringt. Das Licht, welches er dabei ausfendet, ist fix, und so glänzend roth, daß man es selbst mitten in den Sonnenstrahlen sieht. Und es entbindet sich eine so außerordentliche Hitze, daß in einem Versuch, in welchem ich Diamant splitter verbrannte, welche zusammen 1,84 Grain wogen, ein Platindrath, mit dem sie an der Schale befestigt waren, schmelzte, und dieses erst nachdem die Diamanten aus dem Brennpuncte der Linse entfernt waren.

Mein Apparat besteht aus Kugeln von sehr dünnem Glase, die 14 bis 40 Kubikzoll fassen, und nur eine einzige Oeffnung haben, [Schuster-Kugeln?] an welcher ein Hahn angekittet ist. Ein

kleiner hohler Platincylinder, dessen ich mich zu meinen Versuchen mit dem Löthrohr bediene, ist an dem einen Ende des Hahns befestigt, und darüber eine kleine durchlöchernte Platinschale so angebracht, daß sie die Diamanten in sich aufnehmen kann. Bei jedem Versuch brachte ich den zu verbrennenden Körper in die Schale, pumpte dann die Kugel mittelst einer vortrefflichen Luftpumpe luftleer, und liefs reines Sauerstoffgas, das ich aus sogenanntem überoxygenirt-salzsaurem Kali entbunden hatte, in die Kugel hineinsteigen. Der Ballon wurde vor und nach dem Versuche zu derselben Temperatur gebracht, die das Wasser hatte, über welchem das Sauerstoffgas war aufgefangen worden; und da in der kurzen Zeit, die das Verbrennen dauerte, weder das Barometer noch das Thermometer ihren Stand merkbar ändern konnten, so waren keine Correctionen für Veränderungen des Luftdrucks und der Temperatur nöthig. Um die Raum-Veränderung zu messen, welche das Gas bei dem Verbrennen erlitten haben konnte, schob ich eine enge mit einem Hahn versehene Glasröhre auf das Hahnstück der Glaskugel, und schloß aus der Menge von Quecksilber, welche in diese Röhre eintrat, auf die Größe der Absorption des Gas *);

*) Unstreitig hatte die Röhre an ihrem offenen Ende eine Fassung mit einer Schraube, die sich auf das Hahnstück der Glaskugel aufschrauben liefs, und an dem andern Ende den Hahn, und dieser wurde unter Quecksilber geöffnet. Genauer hat der Leser dieses Verfahren in Herrn von Sauffure's interessanter Arbeit über den Stärkenzucker im vor. Bande dief. Annal. S. 129 beschrieben gefunden. G.

ein Verfahren, welches eine solche Genauigkeit giebt, daß die geringste Veränderung im Zustande des Gas durch dasselbe sogleich sichtbar wird.

Da die elastische Kraft des Wassers bei einerlei Temperatur immer dieselbe ist, so hätte, wenn Wasser in diesen Versuchen gebildet worden wäre, es sich nothwendig in Gestalt von Thau in der Glaskugel absetzen müssen; denn ich habe mich durch directe Versuche vergewissert, daß eine Menge von Feuchtigkeit, die durch eine für $\frac{1}{100}$ Grain empfindliche Wage kaum noch gewogen werden kann, sich auf der glatten Oberfläche des Glases sichtbar absetzt *).

Die Diamanten wurden jedes Mal bis zum Rothglühen erhitzt, ehe ich sie in die Schale brachte. Während sie verbrannten, wurde die Glaskugel kalt erhalten, durch Anbringung von Wasser senkrecht über der Schale, an dem heißesten Theile der Kugel.

Bei dem *ersten Versuche* wurden drei Diamanten, die zusammen 1,63 Grain wogen, in einer mehr als drei Mal so großen Menge Sauerstoffgas verbrannt, als nöthig war, um sie ganz zu verzehren. Als das Verbrennen angefangen hatte, dauerte

*) Ich brachte ein Stückchen Papier, welches 1 Grain wog, in eine Glasröhre von ungefähr 4 Kubikzoll Inhalt, und erhitze den untern Theil der Röhre ein wenig über einer Lichtflamme; sogleich erschien an der inneren Seite des obern Theils ein leichter Thau, das Papier aber, als ich es heraus nahm und auf der erwähnten Wage wog, schien gar nichts an Gewicht verloren zu haben. Davy.

es fort, ohne daß es des Brennglases weiter bedurfte, bis von den Diamanten nichts mehr übrig war, als ein sehr dünnes Stück des größten, welches die Schale unmittelbar berührt hatte; und auch dieses verschwand schnell, als wir den Brennpunct der Brennlinse darauf fallen ließen. Nachdem die Glaskugel auf ihre anfängliche Temperatur zurückgebracht worden war, fand sich in ihr ein wenig Feuchtigkeit abgesetzt; der Raum des Gas hatte sich aber nur um 21 Grainmaß Queckölber vermindert. Der Platin-Cylinder war bei diesem Versuche mittelst eines kleinen durchbohrten Korkes an dem Hahn befestigt gewesen, und bedenkt man, wie höchst gering diese Verminderung des Gasvolums ist, so wird es sehr wahrscheinlich, daß die Feuchtigkeit, welche erschien, von Wasserdämpfen herrührte, die während des Verbrennens von dem Korne aufgestiegen waren. Der folgende Versuch bewies die Wahrheit dieser Vermuthung.

Zu dem zweiten *Versuche* nahm ich 1,84 Grain Diamant, und eine Glaskugel von 7,49 Kub. Zoll Inhalt. Bald nachdem die Schale in den Brennpunct des Brennglases gebracht war, brannten die Diamanten mit hellem Glanze, bis sie an Größe bedeutend vermindert waren; dann aber nahm die Heftigkeit des Verbrennens immer mehr ab, und hörte ganz auf, noch ehe die Diamanten sich um die Hälfte verkleinert zu haben schienen. Ich schüttelte die Glaskugel, so daß andere Flächen der Diamanten oben zu liegen kamen, und setzte

sie zum zweiten Mal in den Brennpunct der Linse; sie brannten zwar aufs neue, aber weit weniger lebhaft und weit kürzere Zeit über. So brachte ich sie ein drittes, ein viertes und ein fünftes Mal wieder in den Brennpunct; nach dem vierten Male aber schienen sie nicht mehr fähig zu seyn zu brennen, und schienen sich nicht weiter zu vermindern, obgleich ich sie einige Minuten lang in dem Brennpuncte ließ. Es blieben zwei Stückchen übrig, welche, wie sich nachher fand, 0,52 Grain wogen. Das Barometer stand während des Versuchs auf 29,9 Zoll, das Thermométer auf 56° F.

Es zeigte sich in der Glaskugel, als sie auf die anfängliche Temperatur zurückgekommen war, auch nicht eine Spur von Dunst oder Feuchtigkeit; sie war im Innern so hell und klar als vor dem Versuch. Eben so wenig fand sich in der Schale irgend ein fester Körper, der sich abgeschieden hätte. Die übriggebliebenen Diamant-Stückchen waren *nicht schwarz*, hatten aber ihren Glanz verloren und glichen von Flusssäure angegriffenem Glase; auch hatten sie während der ganzen Zeit des Verbrennens nie wie Kohle ausgefehnt. Als ich die Maassröhre aufgeschroben und sie durch Oeffnen des Hahns mit dem Quecksilber in freie Gemeinschaft gebracht hatte, drangen nicht mehr als 7½ Grain Quecksilber hinein.

Ich brachte einen Theil des Gas, womit die Glaskugel jetzt angefüllt war, in zwei Röhren über die Quecksilberwanne. In der einen Röhre schüt-

telte ich es mit Kalkwasser, wobei von 10 Maals 7. Maals verschluckt wurden. Der Rückstand unterhielt das Verbrennen mit Lebhaftigkeit, und wurde von Salpetergas vermindert; da ich aber versäumt hatte, die Reinheit des Sauerstoffgas vor dem Versuche zu bestimmen, so war es nicht möglich auszumachen, ob nicht irgend ein elastischer Körper während des Verbrennens erzeugt worden war; und dieses machte einen dritten Versuch nöthig. In der andern Röhre ließ ich Phosphor in dem Gas langsam verbrennen; wobei von 3,5 Maals Gas 2,5 Maals Rückstand blieben, die mit mehreren Reagentien behandelt alle physikalische und chemische Eigenschaften des kohlenfauren Gas zeigten. Kalium über Quecksilber stark darin erhitzt, verbrannte mit matter rother Flamme, und bildete ein alkalisches Product, das dieselbe schwarze Farbe hatte, als das, welches durch Einwirkung des Kalium auf kohlenfaures Gas, das aus Marmor entbunden worden, entsteht. Destillirtes Wasser verschluckte davon weniger als seinen eignen Raum, und wurde dadurch ein wenig säuerlich, füllte sich beim Schütteln mit Blasen, schmeckte und roch wie eine Auflösung von kohlenfaurem Gas in Wasser, fällte das Kalkwasser auf eben die Art wie dieses Gas, und löste den Niederschlag, in Uebermaals zugesetzt, wieder auf.

Um zu prüfen, ob dieser Niederschlag genau so wie der kohlenfaure Kalk zusammengesetzt sey, und mir zu dem Ende hinlänglich viel davon zu ver-

schaffen, brachte ich Kalkwasser in den Recipienten, der die Producte des ersten Versuchs enthielt, sammelte und trocknete den Niederschlag bei $21\frac{1}{2}^{\circ}$ F. Wärme, und brachte davon eine zerstoßene und gewogene Menge, in ein Platinblättchen gewickelt, in eine Röhre voll Quecksilber, die über der Quecksilberwanne stand. Auf dieselbe Weise verfuhr ich mit einer gleichen Menge Carrarischen Marmor in einer andern Röhre. Mit beiden brachte ich in den Röhren gleiche Mengen verdünnter Salzsäure in Berührung. Der Carrarische Marmor gab hierbei etwas mehr Gas, als der mit dem Diamanten hervorgebrachte kohlensaure Kalk; beim Untersuchen des Platinblättchen nach dem Versuche fand sich aber, daß ein wenig dieses kohlenfauren Kalks nicht zersetzt worden war. Ich wiederholte daher den Versuch noch zwei Mal, wickelte aber das Pulver in Löschblatt statt in Platinblättchen, und nun bewiesen die Versuche, daß beide Pulver genau gleiche Mengen Kohlensäure in sich schlossen.

Ich schüttete ein wenig von dem mit Diamant bereiteten kohlenfauren Kalk in einer Röhre auf Kalium, und trieb dieses durch Erhitzen dampfförmig durch ihn hindurch. Es erfolgte Entzündung (*ignition*) und Bildung eines schwarzen Körpers, den verdünnte Salzsäure angriff, unter Zurücklassen eines feinen schwarzen Pulvers, das wie Kienruß brannte, und auf geschmolzenen Salpeter geworfen Funken warf und verschwand, wie Kohlenpulver.

In dem *dritten Versuche* that ich einen kleinen Diamanten, der 0.93 Grain wog, in die Platinschale, brachte diese in eine mit Wasser angefüllte und gelperrte Glaskugel, und liefs von Sauerstoffgas, welches den letzten Antheil ausmachte, der beim Zersetzen des überoxygenirt-salzsauren Kali übergegangen war, so viel hinzusteigen, daß der Spiegel des Wassers bis unter die Schale sank. Kaum fiel der Brennpunct des Brennglases auf die Schale, so waren auch der Diamant und sie schon trocken, und gleich darauf fing der Diamant an zu verbrennen und brannte wie gewöhnlich fort. Nachdem das Verbrennen zu Ende war, liefs ich das kohlensaure Gas von Kalkwasser einschlürfen, und stellte dann mit dem Gasrückstande, der ungefähr $\frac{1}{2}$ des anfänglichen Sauerstoffgas betrug, und mit eben so viel Sauerstoffgas von dem, womit die Glaskugel gefüllt worden war, vergleichende Versuche an. Zwei Maafs Salpetergas gaben zwar mit 1 Maafs des Gasrückstandes eine Raumverminderung, welche um 1 oder 2 Hundertel weniger betrug, als mit 1 Maafs des anfänglichen Sauerstoffgas; so kleine Verschiedenheiten waren aber unvermeidlich, und konnten schon von der atmosphärischen Luft herrühren, welche das kohlensaure Gas in geringer Menge aus dem Wasser und dem Kalkwasser, von denen es verschluckt wird, austreibt.

In diesem letztern Versuche blieb ein kleines Stück Diamant unverbrannt. Es hatte dasselbe Aussehn, als die unverbrannten Stückchen in dem

zweiten Versuche, und die Farbe desselben, welche ursprünglich gelb war, wurde dunkler. In keinem dieser Versuche zeigte sich die mindeste Spur von Verkohlung, wenn das Verbrennen wegen Unreinheit des Gas aufhörte; die Diamanten waren indess von verschiednen Farben und hatten nicht einerlei Glanz.

Auf dieselbe Art, wie mit den Diamanten in den beiden ersten Fällen, habe ich diesen Versuch mit *Reißblei* von *Borrowdale* in Cumberland angestellt. Von diesem Reißblei wurden 2 Grain, nachdem sie zuvor waren geglüht worden, in die Platinschale, und diese in eine Glaskugel gebracht, welche $8\frac{1}{2}$ Kub. Zoll Sauerstoffgas enthielt. Es verbrannte nicht ganz die Hälfte des Reißbleis, und es entstand etwas bräunliche Asche. Während des Brennens verdunkelte sich das Gas, und es setzte sich eine bedeutende Menge Feuchtigkeit an der innern Wand der Kugel ab. Als die Kugel auf ihre vorige Temperatur zurückgekommen war und der Hahn über Quecksilber geöffnet wurde, drangen 96,6 Grain Quecksilber hinein, und an den Wänden der Kugel zeigten sich Wassertropfen.

Ich habe ferner diese Versuche wiederholt mit 3 Grain durch Einwirkung von Schwefelsäure auf *Terpentinöhl* gebildeter *Kohle*, mit 2,5 Grain während der Bildung von *Schwefel-Aether* entstandener *Kohle*, über welche Salpetersäure destillirt und die dann stark erhitzt worden war, und endlich mit 5 Grain *Eichenkohle*, welche dieselbe Be-

handlung erlitten hatte. Bei jeder dieser drei Verbrennungen verdunkelte sich das Gas, und es zeigte sich verdichtete Feuchtigkeit im Innern der Kugel, als die Glaskugel auf ihre anfängliche Temperatur zurückgekommen war; die meiste bei dem Versuch mit Eichenkohle, die wenigste bei dem mit Terpentinöhl-Kohle. Die Eichenkohle gab eine weisse Asche, welche grossentheils aus kohlensaurem Kalk bestand; die Terpentinöhl-Kohle liess gar keinen Rückstand, die Alkoholkohle aber gab ein wenig Asche, welche wahrscheinlich von Unreinigkeiten der Schwefelsäure herrührte, mit der der Aether bereitet worden war. Und bei diesen drei Versuchen drangen, als die auf der Glaskugel aufgeschraubte Röhre nach dem Abkühlen über Quecksilber geöffnet wurde, folgende Mengen von Quecksilber hinein:

bei dem Versuche	mit der Terpentinöhl-Kohle	107,5	Grain	Queckf.
	mit der Alkohol-Kohle	194,5	—	—
	mit der Eichenkohle	513,3	—	—

Es scheint aus diesen verschiedenen Versuchen das Resultat bestimmt hervorzugehn, dass beim Verbrennen des *Diamanten* kein andres Product als reines kohlensaures Gas entsteht, und dass dieser ganze Process bei dem Diamanten lediglich in einem Auflösen desselben in Sauerstoffgas, ohne alle Veränderung des Raums dieses Gas besteht. Denn in dem zweiten Versuche drang so wenig Quecksilber in die Glaskugel, dass sich dieses Eindringen für ein bloßes Ersetzen des Raumes nehmen liess,

welchen die verbrannten Diamanten eingenommen hatten.

Eben so offenbar ist es, daß beim Verbrennen der verschiedenen Arten von *Kohlen* Wasser erzeugt wurde. Und da sich in diesen Fällen der Raum des Gas jedesmal bedeutend verminderte, so haben wir alle Ursache zu glauben, daß dieses Wasser, welches erschien, durch das Verbrennen von Wasserstoff, den die Kohle als Bestandtheil enthält, erzeugt worden sey. Die Versuche, welche ich in meiner dritten Baker'schen Vorlesung beschrieb, und auf die ich hier schon verwiesen habe, beweisen die Gegenwart des Wasserstoffs in der gemeinen Kohle. Und da beim Verbrennen der Terpentinöhl-Kohle keine Asche zurückbleibt, so läßt sich keine andere Ursache der Raum-Verminderung, welche das Gas während des Verbrennens derselben erleidet, annehmen, als Gegenwart von Wasserstoff in ihr.

Schon Hr. Guyton - Morveau hat gefunden, daß beim Verbrennen des *Reißbleies* von *Keswich* Wasser erscheint, und es ist nach seinen Versuchen wahrscheinlich, daß dieses Wasser während des Processes des Verbrennens gebildet wird; denn daß Wasser in dem Reißblei in der Rothglüehhitze zurückbleiben könne, hat keine Wahrscheinlichkeit. Ueberdem habe ich bei meinen Versuchen über das Verbrennen des Reißbleis durch Volta'sche Electricität, welche ich vor mehreren Jahren angestellt und beschrieben habe, nie gesehn,

dafs dabei Feuchtigkeit abgefondert oder irgend ein Gas erzeugt worden fey. Es ift daher fehr wahrſcheinlich, dafs das Reißbley Waſſerſtoff innig gebunden enthält. Denn dafs darin Waſſer am Eiſenoxyde gebunden vorhanden fey, läßt ſich nicht annehmen, weil es ſonſt an einem Grunde fehlte, aus dem ſich die Verminderung des Raums des Gas während des Verbrennens erklären lieſſe, und weil alle Analogieen für die Hypotheſe ſprechen, dafs das Eiſen im Reißbley den metalliſchen Zuſtand hat.

Dieſe allgemeinen Reſultate meiner Verſuche widerſprechen der Meinung, dafs die gewöhnliche *Kohle* ſich von dem Diamanten durch einen Antheil Sauerſtoff unterſcheide; denn wenn dieſem ſo wäre, ſo müßte ſich beim Verbrennen der Raum des Sauerſtoffgas nicht vermindern, ſondern vermehren. Eben ſo wenig günſtig ſind ſie der Annahme, dafs der Diamant Sauerſtoff enthalte; denn die Mengen des kohlenſauren Gas, welche ſich beim Verbrennen des Diamanten und der Kohle erzeugen, ſind nicht um mehr verſchieden, als ſie vermöge der Waſſerbildung ſeyn müſſen, die beim Verbrennen der gewöhnlichen Kohle Statt findet; und die Erſcheinungen, welche ſich beim Einwirken von Kalium auf den Diamanten zeigten, laſſen ſich aus andern Umſtänden leicht erklären *).

*) Ich habe nämlich in meiner Baker'schen Vorleſung vom J. 1808 nachgewieſen, dafs Kalium, welches in Berührung mit Gas erhitzt wird, die Kieſelerde des Glases zerſetzt. Werden aber zwei gleiche Mengen Kalium in zwei Glas-

Aus dem viel lockerern Gewebe der Kohle und aus ihrem Gehalt an Wasserstoff erklärt es sich, warum sie leichter entzündlich ist, als der Diamant. Der Diamant brennt aber im Sauerstoffgas eben so leicht als das Reifsblei, so daß wenigstens eine der Verschiedenheiten, welche man zwischen Diamant und gewöhnlichem Kohlenstoff anzugeben pflegt, durch diese Untersuchungen aufgehoben wird.

Schon vor geraumer Zeit hatte ich wahrgenommen, daß ein *Diamant* schwarz wird, wenn Kaliumdämpfe lange auf ihn einwirken, und hatte darauf die Vermuthung gegründet, daß die Farbe, die Undurchsichtigkeit und das electriche Leitungsvermögen der gewöhnlichen *Kohle* von der kleinen Menge Metall, Alkali und Erde herrühre, welche sie enthält; und daß die Farbe und Undurchsichtigkeit des *Reifsbleies* eben so seinem Gehalt an Eisen zuzuschreiben sey. Da sich nun aber findet, daß Terpentinöhl-Kohle, ohne irgend einen festen Rückstand zu lassen, verbrennt, und so auch der Kohlenstoff, welcher durch Chlorine aus Kohlen-Wasserstoffgas [öhl erzeugendem Gas] niedergeschlagen worden, so sehe ich mich genöthigt, diese Meinung aufzugeben.

Die einzige chemische Verschiedenheit, welche sich zwischen dem Diamant und der reinsten *Kohle* auffinden läßt, ist, daß diese eine geringe Menge

röhren, die eine in Berührung mit Diamanten, die andre allein, lange Zeit erhitzt, so muß jene Menge auf eine größere Glasfläche wirken, als diese.

Davy,

Wasserstoff enthält. Sollte aber ein Bestandtheil, der in manchen Fällen nicht ~~1/1000~~ des ganzen Gewichts des Körpers beträgt, eine so bedeutende Verschiedenheit in den physikalischen und chemischen Eigenschaften desselben hervorbringen können? Wäre dieses auch möglich, so widerspricht es doch der Analogie, und ich bin daher mehr geneigt, der Meinung des Hrn. Tennant beizutreten, der die Verschiedenheit dieser beiden Körper der KrySTALLISATION des Diamants zuschreibt. Die festen und durchsichtigen Körper sind im Allgemeinen nur schlechte Leiter der Electricität, und es ist wahrscheinlich, daß dieselben Anordnungen der Theilchen, welche der Materie das Vermögen geben, das Licht hindurchzulassen und zu polarisiren, mit dem electricchen Verhalten der Körper in Verbindung stehn. Das Wasser, die Alkali-Hydrate und viele andere Körper, welche im flüssigen Zustande Leiter der Electricität sind, werden in ihrem krySTALLISIRTEN Zustande zu Nicht-Leitern.

Das Vermögen, welches einige *Kohlen* besitzen, die Gasarten zu verschlucken, und von tropfbaren Flüssigkeiten die färbenden Materien zu trennen, ist wahrscheinlich ein mechanisches Vermögen, welches von ihrer porösen Natur abhängt; denn die thierischen und vegetabilischen Kohlen besitzen es in einem hohen Grade, es mangelt aber dem *Reihsblei*, und der *Kohlenblende* oder dem *Anthracit*.

Was das *Mischungs-Verhältniß* der *Kohlen-säure* betrifft, so lassen sich über sie aus meinen Versuchen dieselben Folgerungen als aus denen der Herren Allen und Pepys ziehn. Gründet man die Rechnungen auf den Unterschied des Gewichts des Sauerstoffgas und des kohlenfauren Gas, welches das genaueste Verfahren zu seyn scheint, und nimmt die specifischen Gewichte der beiden Gasarten so, wie die Herren Biot und Arago sie gefunden haben, so wird die Kohlen-säure 30 Theile Sauerstoff, also 2 bestimmte Proportionen, und 11,3 Theile Kohlenstoff, also 1 bestimmte Proportion enthalten *).

Nehmen wir an, daß die Raumverminderung, welche das Sauerstoffgas bei den Versuchen mit der gewöhnlichen *Kohle* erlitt, lediglich daher rührte, daß sich beim Verbrennen derselben Wasser bildete, so läßt sich daraus ihr Gehalt an

*) Da der Raum des Sauerstoffgas nicht verändert wird, wenn es sich in kohlenfaures Gas verwandelt, und nach den HH. Biot und Arago das specif. Gewicht des erstern 1,10359 und das des letztern 1,51961 ist, so bestehen dem Gewichte nach 1,51961 Theile Kohlen-säure aus 1,10359 Theilen Sauerstoff und 0,41602 Theilen Kohlenstoff, also 100 Gewichtstheile Kohlen-säure aus 72,62 Theilen Sauerstoff und 28,38 Theilen Kohlenstoff: und auf 30 Theile Sauerstoff kommen 11,31 Theile Kohlenstoff. Die Proportionszahl des Sauerstoffs setzt aber Hr. Davy auf 15, nicht auf 7,5, die des Wasserstoffs 1 gesetzt (vergl. den vorigen Band dieser Annalen S. 270); und nach Dalton besteht die Kohlen-säure aus 2 Atomen Sauerstoff und 1 Atom Kohlenstoff (Annal. B. 46. S. 263). G 114.

Wasserstoff leicht berechnen. Bei dem Versuche mit dem *Reifsblei* hat aber wahrscheinlich die Oxydirung des Eisens Antheil an der Verminderung des Sauerstoffgas. Da es nicht gewiß ist, daß die Asche, welche die Pflanzenkohlen beim Verbrennen zurücklassen, sich in diesen Kohlen im Zustande von Erden oder Alkalien [und nicht in dem von Metall] befinden, und da die Menge des Wasserstoffs, welchen diese Kohlen schon hergegeben hatten, nach dem Grade der Hitze verschieden seyn mußte, dem man sie ausgesetzt hatte; so würde es unnütz seyn, zu versuchen, die Menge des Wasserstoffs der Kohle in jedem einzelnen dieser Versuche durch Rechnung nachzuweisen, besonders da selbst die größte Menge desselben nur sehr gering ist.

Es läßt sich noch durch ein anderes Mittel nachweisen, worin die eigentliche Natur der chemischen Verschiedenheit des Diamants und der kohlenartigen Körper besteht; nämlich durch das Glühen derselben in *Chlorine*. Erhitzt man gut gebrannte gewöhnliche *Kohle* oder *Reifsblei aus Cumberland* stark in *Chlorine*, so zeigen sich unmittelbar weißse Dämpfe, welche durch Bildung von salzsaurem Gas mittelst ihres Wasserstoffs entstehen. Der *Diamant* zeigt dagegen keine ähnliche Wirkung. Ich habe einen kleinen Diamanten, der 0,45 Grain wog, in Chlorinegas mittelst des großen Brennglases des Museums zu

Florenz über eine halbe Stunde lang im heftigsten Glühen erhalten; das Gas litt aber keine Veränderung, der Diamant verlor nichts an Gewicht, und sein Ansehn veränderte sich nicht im Mindesten.

Kohle, welche in Chlorine in heftigem Glühen erhalten worden ist, findet sich dadurch weder in ihrem electricchen Leitungsvermögen, noch in ihrer Farbe verändert. Dieser Umstand begünstigt die Meinung, daß die geringe Menge von Wasserstoff, welche jede Kohle enthält, nicht die Ursache der großen Verschiedenheit seyn kann, die zwischen den physikalischen Eigenschaften des Diamants und der Kohle Statt findet.

II.

Versuche über das Brechungs-Vermögen der flüssigen und der festen Körper mittelst neuer Vorrichtungen,

VON

DAVID BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. Wiss.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften der Körper gehören zu den interessantesten in der Naturlehre. Bis jetzt hatte man sich indess vorzüglich nur mit den mechanischen und chemischen Eigenschaften undurchsichtiger Körper beschäftigt; erst seit einigen Jahren hat man die Kräfte durchsichtiger Körper, die Lichtstrahlen zu brechen und zu zerstreuen, wieder ernstlicher untersucht, und wenn gleich damit die Verbesserung der optischen Werkzeuge in wesentlichem Zusammenhange steht, so ist dieser Theil der Physik doch immer noch in der Kindheit. Ich glaube daher, daß jeder Versuch, unsere Kenntnisse über das Brechungs- und

*) Aus seiner *Treatise on new philos. Instrum. for various purposes in the arts and sc., with exp. on light and colours*, Edinb. 1813. B. 4. K. 2., einem Werke voll neuer und interessanter optischer Thatfachen. *Gillb.*

das Zerstreungs - Vermögen der Körper zu berichtigen und zu erweitern, die besondere Aufmerksamkeit der Physiker und der Chemiker verdiene.

I.

Ältere Methoden und Versuche.

Um das Brechungs - Vermögen eines durchsichtigen Körpers zu messen, hat man sich mehrentheils folgender Methode bedient. Man bildete aus ihm ein Prisma, und maas die Ablenkung, welche ein Sonnenstrahl von seiner anfänglichen Richtung erlitt, wenn er durch zwei Seitenflächen dieses Prisma hindurchging. Das Prisma wurde langsam um eine den Kanten desselben parallele Axe gedreht, bis der gebrochne Strahl unverrückt stehn blieb, indem dann seine Bewegung aus einer Richtung in die entgegengesetzte [z. B. aus der aufwärts in die herabwärts bei dem Drehen] überging. In dieser Lage machen bekanntlich die einfallenden und die ausfallenden Strahlen gleiche Winkel, jene mit der vordern, diese mit der hintern Fläche des Prisma; und hat man in ihr die Ablenkung des Sonnenstrahls genau gemessen, und kennt den brechenden Winkel des Prisma gleichfalls genau, so findet sich das Verhältniß, worin die Sinusse des Einfallswinkels und des gebrochenen Winkels zu einander stehn, durch eine einfache Rechnung. Um aber die Ablenkung des Strahls genau messen zu können, brachte Newton das Prisma an einem Quadranten an, und beobachtete den Winkel, den die am wenigsten brechbaren Strahlen [die rothen] mit dem

Horizonte machten; und aus diesem Winkel und der zugleich beobachteten Sonnenhöhe ergab sich der Brechungswinkel, und folglich auch das Verhältniß der Sinusse des Einfalls- und des Brechungs-Winkels für die Strahlen von mittlerer Brechbarkeit.

Euler hat ein anderes Verfahren empfohlen, das Brechungs-Vermögen durchsichtiger Flüssigkeiten zu bestimmen: Man soll sie zwischen zwei große Glasmenisken einschließen, und beobachten, um wie viel die Brennweite der so zusammengesetzten Linse durch die verschiedenen convexen Linsen verändert wird, zu welchen sich die eingeschlossnen Flüssigkeiten gestalten. Kennt man die Krümmungen der Oberflächen der Menisken, und das Brechungs-Vermögen des Glases, aus dem sie bestehen, so lassen sich die brechenden Kräfte der eingeschlossnen Flüssigkeiten leicht ausmitteln. Diese Methode wurde durch seinen Sohn Albert Euler in Ausführung gebracht, welcher sie aber nur auf sehr wenige Flüssigkeiten anwendete, und kein bemerkenswerthes Resultat fand.

Diese beiden Methoden geben zwar hinlängliche Genauigkeit bei durchsichtigen Flüssigkeiten, lassen sich aber nicht auf eine Menge zäher und harter, halb durchsichtiger Körper, auch nicht auf Flüssigkeiten anwenden, welche eine so unvollkommne Flüssigkeit besitzen, als das Steinöhl, der peruanische Balsam, der Schwefel-Balsam u. s. f.

Vor Kurzem hat der Dr. Wollaston eine dritte, neue und elegante Methode bekannt ge-

macht, die brechenden Kräfte durch prismatische Zurückwerfung zu untersuchen, und hat mittelst derselben den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses von mehr als 50 verschiedenen Körpern bestimmt *). Ihn führte auf die Newton's Gebrauch eines Prisma statt des kleinen Planspiegels in seinem Teleskope, und er selbst sagt von ihr Folgendes: „Unter einem gewissen Einfallswinkel verwandelt sich die Brechung, welche aus Glas in Luft im Innern des Prisma vor sich geht, ganz in Zurückwerfung; die Größe dieses Winkels hängt nicht bloß von dem Brechungs-Vermögen des Prisma, sondern auch von dem des daran gränzenden durchsichtigen Mittels ab, so daß, wenn das Brechungs-Vermögen der Materie des Prisma bekannt ist, sich das jedes dünneren durchsichtigen Mittels aus dem Winkel finden läßt, bei welchem das Licht von dem Prisma an der Stelle zurückgeworfen zu werden beginnt, wo es mit diesem Mittel in Berührung ist. Legt man z. B. unter ein Prisma aus Flintglas irgend einen Körper und läßt zwischen beiden eine Luftschicht, so ist der Einfallswinkel, unter welchem Lichtstrahlen ganz zurückgeworfen werden und der Körper durch Brechung sichtbar zu seyn aufhört, ungefähr $39^{\circ} 10'$; hat man dagegen den Körper in Wasser getaucht und mit der Glasfläche in Berührung gebracht, so bleibt er, vermöge der stärkern brechenden Kraft des Wassers, sichtbar, bis der Einfallswinkel auf $57\frac{1}{4}^{\circ}$ steigt. Noch größer ist

*) Diese *Annalen* Neue Folge B. 1. S. 235.

dieser Winkel, wenn man irgend ein Oehl oder einen Harzkitt zwischen dem Körper und das Prisma bringt; und durch einen Kitt, der stärker als das Glas das Licht bricht, bleibt der Körper unter jedem Einfallswinkel sichtbar. Flüssige oder schmelzbare Körper in unmittelbare Berührung mit der Glasfläche zu bringen, hat keine Schwierigkeit; bei festen Körpern läßt sich aber (auch wenn man sie völlig eben gemacht hat) eine genaue Berührung mit dem Prisma nicht anders hervorbringen, als wenn man zwischen beide eine Flüssigkeit oder einen Kitt bringt, und diese müssen ein größeres Brechungs-Vermögen als das zu untersuchende Mittel haben. Da die beiden Oberflächen einer solchen Zwischenlage zwischen zwei ebenen Flächen parallel sind, so verändert die Zwischenlage die Ablenkung eines Lichtstrahls, der durch sie hindurchgeht, im Ganzen nicht, und sie läßt sich daher anwenden, ohne daß man Gefahr läuft, durch sie in Irrthum geführt zu werden.“

Der Dr. Wollaston hat diesem Princip gemäß ein sinnreiches, äußerst einfaches Instrument angegeben, über dessen Genauigkeit ich aber nicht urtheilen kann, da ich es nicht untersucht habe. Indefs bemerkt Dr. Thomas Young, ein sehr gültiger Richter, daß Wollaston's Zahlen genau genommen von den *rothen* Strahlen gelten; und ist das der Fall, so müßten alle seine Messungen der Brechungs-Vermögen um die Hälfte des Zerstreuungswinkels vergrößert werden; und dieser

Winkel läßt sich nicht eher finden, als bis der Exponent des Brechungs-Verhältnisses bekannt ist. Doch auch abgesehen von diesem Einwurf, so scheint es, das Princip der prismatischen Zurückwerfung sey in der Anwendung durch irgend eine Quelle von Irrthum getrübt worden, gegen welche Dr. Wollaston sich nicht gehörig verwahrt hat; eine Vermuthung, zu der mich die außerordentlichen Abweichungen mehrerer seiner Bestimmungen von den meinigen berechtigen, welche sich nicht Ungenauigkeiten im Beobachten, und noch weniger einer Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Körper selbst, zuschreiben lassen. So z. B. stellt Dr. Wollaston in der Reihe der Brechungs-Vermögen *Pech* unter *Sassafrasöhl*, und selbst unter *Radcliff's Crown-Glas*, indess es nach meinen Versuchen sehr weit über *Sassafrasöhl* steht. Ich bin hierdurch veranlaßt worden, die Versuche mit verschiedenen Arten von *Sassafrasöhl* und von *Pech* zu wiederholen, erhielt aber immer dasselbe Resultat. Den Brechungs-Exponent des *Phosphors* bestimmt Dr. Wollaston auf 1,579, und kleiner als für *Horn* und *Flintglas*; ich habe aber das Brechungs-Vermögen dieses Körpers mit besonderer Sorgfalt untersucht, und es größer als das aller andern Körper gefunden, die von mir nach dieser Methode geprüft worden sind. Der *Phosphor* steht in Hinsicht des Brechungs-Vermögens zwischen dem *Schwefel* und dem *Diamant*, wie sich aus seiner großen Verbrennlichkeit schon voraus vermuthen ließe. Ich

werde in meinen Bemerkungen über die folgende Tafel der Brechungs-Vermögen Gelegenheit haben, auf diesen Gegenstand zurück zu kommen, und noch andre Fälle nachzuweisen, in welchen Dr. Wollaston's Messungen irrig zu seyn scheinen.

Mich mit dem Brechungs-Vermögen der Körper zu beschäftigen, bin ich zunächst dadurch veranlaßt worden, daß ich ein Fernrohr zu Stande zu bringen suchte, mit dem man Gegenstände am Boden des Meeres, oder die unter einer andern Flüssigkeit liegen, deutlich und vergrößert sehn kann *). Die Brennweite des Objectivglases eines solchen Fernrohrs verändert sich mit dem Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit, in welche es getaucht wird. Nimmt man ein zusammengesetztes Mikroskop, in welchem bekanntlich das Bild immer in einerlei Abstand hinter der Objectivlinse entsteht, und taucht das Object und die Objectivlinse in die Flüssigkeit, so muß die Entfernung beider von einander, oder die Größe des Bildes, mit einem Mikrometer gemessen, ebenfalls ein Maass für das Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit abgeben. Ich verfuhr diesem gemäß ein zusammengesetztes Mikroskop mit einem Apparate, wie er sich hierzu schickt, legte den Gegenstand auf den Boden eines Glasgefäßes, goß in dieses die zu untersuchende Flüssigkeit, und tauchte die äußere Oberfläche der Objectivlinse des Mikroskops in die Flüssigkeit. Der

*) Von diesem Fernrohre handelt der nächst folg. Aufsatz. G.

Abstand, in welchen ich den Gegenstand und die Objectivlinse von einander bringen mußte, um ihn völlig scharf zu sehn, gaben mir ein relatives, und eine kleine Rechnung das absolute Maas des Brechungs - Vermögens der Flüssigkeit. Nachdem ich eine Menge solcher Versuche angestellt hatte, fand sich, daß dieses Princip von einer zu eingeschränkten Anwendung ist, daß es bei einer Flüssigkeit von großem Brechungs - Vermögen eine zu große Tiefe des Gefäßes erfordert, und daß sich das Verfahren auf unvollkommen - durchsichtige Flüssigkeiten und auf weiche feste Körper, wie Gummi und Harze, gar nicht anwenden läßt. Ich gab es daher gänzlich auf, und erwählte die Methode, welche ich nun umständlicher beschreiben will.

2.

Eigne Untersuchungen über das Brechungs-Vermögen flüssiger und weicher Körper.

Die Vorrichtung, deren ich mich zu diesen Untersuchungen bedient habe, sieht man abgebildet auf Taf. I in Fig. 1. *MN* stellt das Ende eines zusammengesetzten Mikroskops vor, an welches die Objectivlinse angeschoben wird. Hier ist ein dünnes Planglas *a* mit parallelen Flächen senkrecht auf der Axe *mP* des Instrumentes befestigt, und vor demselben läßt sich auf das Stück *MN* die kleine messingne Röhre *ABCD*, an deren Ende eine biconvexe Linse, *b*, von gleichen Halbmessern befestigt

ist, so aufschrauben, daß ihre Axe mit der des Mikroskops zusammen fällt, und daß man ihre Hinterfläche mit dem Planglase *a* in Berührung bringen oder in beliebigen kleinen Entfernungen von ihr feststellen kann. Unmittelbar hinter der Linse *b* befinden sich in den Wänden des Rohrs *ABCD* zwei Löcher, durch welche sich eine Flüssigkeit oder ein kleines Stückchen eines festen Körpers in den Raum zwischen der Linse und dem Planglase hineinbringen läßt. Eine *Flüssigkeit* füllt diesen Raum in Gestalt einer plan-concaven Linse aus, deren Dicke sich bis zu jeder angeblichen Größe vermindern läßt, wenn man die Linse *b* näher an das Planglas heranschraubt. *Weiche*, unvollkommen-durchlichtige Körper werden, wenn man die Schraube mit Gewalt anzieht, durch die Kraft derselben ebenfalls zu einer planconcaven Linse gestaltet, die in ihrer Mitte so dünn ist, daß sie vollkommen durchlichtig wird. Ich habe auf diese Art aus Gummi Aloe, Pech, Opium, Asa foetida, Drachenblut, Kautschuk und mehreren andern Körpern, durch welche das Licht noch nie regelmälsig gebrochen worden war, Hohlinsen von vollkommener Durchlichtigkeit erhalten.

Die so gebildete planconcave Linse vergrößert durch ihre Brechung die Brennweite der convexen Linse *b*, und macht, daß das Bild eines in *m* befindlichen Gegenstandes, das zuvor in *P* entstanden war, jetzt dem Ocularglase *QR* näher liegt. Nun aber sind alle drei Linsen, *QR*, *LL* und *b*, so be-

festigt, daß sich ihr Abstand von einander nicht verändern läßt; folglich muß der Gegenstand aus m weiter von der Objectivlinse ab gerückt werden, nach n zu, um ein deutliches Bild in R , dem Brennpuncte des Oculars P , zu machen, und zwar desto weiter ab, je größer das Brechungs-Vermögen des flüssigen oder weichen Körpers ist, den man zwischen a und b gebracht hat. Werden folglich die Entfernungen bm und bn mit Genauigkeit gemessen, so geben sie den *relativen*, und durch eine einfache Rechnung den *absoluten Werth des Brechungs-Vermögens des eingeschlossenen Körpers*.

Bei den folgenden Versuchen dienten mir als Gegenstand, den ich durch das Mikroskop betrachtete, einige kleine Kritzel an der Oberfläche einer Glasplatte, und ich maas die Entfernungen bm , bn mit einem verkehrten Tasterzirkel auf einem gut getheilten Maasstabe. Die Linsen wurden in unveränderter Entfernung erhalten; der plan-concaven Linse gab ich in ihrer Mitte so genau als möglich immer eine gleiche Dicke, und mit der größten Sorgfalt sah ich darauf, die Bilder zu beobachten, welche durch Strahlen von mittlerer Brechbarkeit hervorgebracht wurden. Um im Beurtheilen des Augenblicks, wenn deutliches Sehen eintrat, allen Irrthum zu vermeiden, der durch Veränderung der Brennweite des Auges hätte entstehen können, spannte ich ein feines Glasfädchen quer durch die Blendung in dem vordern Focus des

Oculars; da das Auge sich dann immer im Augenblicke der Beobachtung nach dem mittleren Theile dieses Fächchens adjustirte, so wurden offenbar alle Resultate bei einerlei Brennweite des Auges erhalten.

Die Zahlen, welche in den folgenden Tafeln enthalten sind, geben bloß die Entfernungen bm , bn etc., oder den Abstand des Objects von der Objectivlinse des Mikroskops. Ich wollte zwar anfangs aus ihnen den Exponenten des Brechungsverhältnisses für jeden Körper berechnen; da aber die Objectivlinse nur einen sehr kleinen Durchmesser hat, und ich die Schalen, in welchen sie geschliffen war, nicht betraf, so konnte ich mich auf eine Bestimmung der Halbmesser ihrer beiden Oberflächen an der Linse selbst, zu wenig verlassen. Ich setze indess zum Gebrauch derer, welche diese Versuche wiederholen wollen, einige Formeln her, die ihnen von vielem Nutzen seyn, und sie in den Stand setzen werden, den Exponenten des Brechungsverhältnisses leicht zu finden. Es sey in Fig. 2

r der Halbmesser der Vorder- und der Hinterfläche der convexen Linse A von gleichen Halbmessern;

m der Exponent des Brechungsverhältnisses für die Linse A ;

μ für die flüssige Hohllinse B ;

$$p = \frac{1}{m-1} \text{ und } \pi = \frac{1}{\mu-1};$$

$d = SA$, die Entfernung des Objects von der Objectivlinse, so wie die folgende Tafel sie giebt;

$f = AF$, die Vereinigungs-Weite von Strahlen, welche von dem Punkte S ausgehen, hinter der Linse.

$\varphi = Af$, die Brennweite der zusammengesetzten Linse A, B ;

so gelten folgende Formeln:

$$f = \frac{pdr}{2d - pr} \quad ; \quad \varphi = \frac{\pi fr}{f - \pi r} \quad *)$$

$$\pi = \frac{\varphi f}{\varphi r - fr} \quad ; \quad \mu = \frac{\varphi r - fr}{\varphi f} + 1$$

In der Objectivlinse, mit der ich die folgenden Beobachtungen angestellt habe, war nahe $r = 1,16$ Zoll; diese Zahl genauer auszumitteln, hielt ich für überflüssig, da eine neue Linse für mich in Arbeit war, für die die Halbmesser ihrer Krümmungen sich genau mußten auffinden lassen. — Uebrigens ist die Bestimmung des Exponenten des Brechungsverhältnisses von keiner Wichtigkeit. Die Zahlen in den folgenden Tafeln sind für jeden Gebrauch in Physik und Chemie ausreichend, und wer einen dieser Körper zu optischen Zwecken brauchen will, wird immer lieber das Verhältniß der Sinusse des Einfalls- und des Brechungs-Winkels an ihnen selbst bestimmen.

*) Da φ eine beständige Größe ist, so läßt es sich entweder durch directe Beobachtung finden, oder indem man den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses für Wasser gleich 1,336 setzt.

TAFEL I,

zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens flüssiger
und weicher Körper.

Diamant } ihr Brech. Vermögen ist zu groß,
Phosphor } als daß es sich mit dieser Object.
Schwefel } Linse bestimmen ließe *).

engl. Zoll

5 *Aloe* von *Socotora* (*Aloe lucida*), und
von *Barbados*, gleichmälsig 5,120
Zimmtöhl, nachdem es durch Stehn von
1 Stunde an freier Luft eingedickt war 5,087 } **)
Cassiaöhl 5,077 }

*) Man vergl. die letzte Tabelle in diesem Aufsatze. G.

**) Fast alle *Oehle*, mit denen die Versuche in dieser Tafel
angestellt sind, kamen aus einer Apotheke, sind also wahr-
scheinlich nicht alle ächt gewesen. — Es ist sonderbar, daß
Hawksbee dem *Zimmtöhl* ein kleineres Brechungs-Ver-
mögen als dem *Sassafrasöhl* giebt. Niemand anders hat,
so viel ich weis, hierüber Versuche gemacht, und das
große Brechungs-Vermögen des *Zimmtöhl*s und des *Cassia-
öhl*s war daher bis jetzt unbekannt. Das *Zimmtöhl* zu
Versuch 6 und 13 kam aus derselben Flasche, war aber zu-
verlässig *Cassiaöhl*, und schien nach dem Geruch, der etwas
brenzlich war, und nach der Farbe zu urtheilen, mit einem
fremden Körper verfälscht zu seyn. Das *Zimmtöhl* 9 war
aus einer andern Apotheke, und hatte einerlei Farbe mit
dem *Cassiaöhl* 7, das unter seinem wahren Namen ver-
kauft wurde. Vielleicht hat *Hawksbee* ächtes Zimmt-
öhl gehabt, welches ich mir nicht verschaffen konnte; doch
bleibt es immer unwahrscheinlich, daß das Brechungs-Ver-
mögen desselben so klein sey, als er es an giebt. Br.

[Das ächte *Zimmtöhl* soll ehemals allein in der Apotheke
der Hauptstadt Ceylon's, *Punto Gale*, aus den kleinen
Brocken, die beim Verpacken der ächten Zimmtinde vom
Laurus cinnamomum in die Schiffe abfallen, und die man
eine Woche lang im Wasser maceriren ließ, überdestillirt
worden seyn. Es wurde in Gegenwart von obrigkeitlichen

	engl. Zoll
<i>Tolutanischer Balsam</i>	4,987
<i>Zimmtöhl</i> (eine andre Art)	4,837
10 <i>Salmiak</i> , der 2 Tage an der Luft gestanden hatte	4,710 *)
<i>Jalappaharz</i>	4,631
<i>Peruanischer Balsam</i>	4,576
<i>Zimmtöhl</i>	4,560
<i>Guajak</i>	4,498
15 <i>Salmiak</i> , der 22 St. an d. Luft gest. hatte	4,473 *)
<i>Pech</i> 4,201; andre Art 4,198; etwas gebrannt	4,511 **)
<i>Gummi ammoniacum</i>	4,159
<i>Assa foetida</i>	4,106
<i>Drachenblut</i>	4,009
<i>Manna</i> , die durch Brennen eine sehr dunkle Farbe angenommen hatte	3,996

Personen von dem Wasser, womit es übergegangen war, abgeschöpft, und in Flaschen versiegelt; die Unze kostete in Ceylon 9 $\frac{1}{2}$ holländ. Reichsthaler. Aus den Zimmtkelchen destillirt man ein ähnliches, weit wohlfeileres Oehl. Die *Cassia-Rinde* und ihr *Oehl* kommen von dem *Laurus cassia*, und sind minder fein und theuer. Auch aus dem in Westindien und Carolina wachsenden *weißen Zimmtbaum* oder der *Winterschen Rinde* wird ein gelbes, im Wasser zu Boden sinkendes Oehl abgezogen, das wie Zimmt riecht. G.]

2) Dieser Salmiak ist derselbe als in 79. Das Brechungsvermögen desselben wächst sehr schnell, wenn man ihn der Luft aussetzt; ein Resultat, welches um so sonderbarer ist, da er aus der Luft schnell Feuchtigkeit einlauge, und Wasser bei seinem geringen Brechungsvermögen sonst die brechende Kraft der Körper, mit denen es vermischt wird, schwächt. Br.

*) Es ist sehr merkwürdig, daß, wenn die Hohllinse aus Pech bestand, man deutlicher sah, als wenn sie aus irgend einem der andern Körper gebildet war. Br.

	engl. Zoll
Saft des <i>Asarum Europaeum</i> , nach Stehn von 18 Stunden	3,949
<i>Opium</i>	3,921
25 <i>Kautschuk</i>	3,887
<i>Salmiak</i> , der 5 St. an der Luft gest. hatte	3,847
<i>Kopal</i>	3,843
<i>Leim</i> , beinahe hart	3,841 *)
<i>Manna</i> , noch dunkler gebrannt als 22,	3,832
50 <i>Harz</i>	3,831
<i>Elemi</i> , <i>Galbanum</i> , beide	3,811
<i>Manna</i> , gelblich-braun gebrannt	3,774
<i>Gummi anime</i>	3,767
35 <i>Weihrauch (Gum Thus)</i>	3,766 **)
<i>Burgunderpeck</i>	3,761
Gewöhnlicher <i>Terpentin</i> von einer Bohle	3,757
<i>Weißer Zucker</i> durch Hitze geschmolzen	3,753
<i>Gummi Sagapenum</i>	3,751
40 <i>Terpentin</i> von Chios	3,748
<i>Steinöhl</i>	3,739
<i>Benzoe</i>	3,722
<i>Sandarach</i>	3,711
<i>Zimmtöhl</i> und <i>Baumöhl</i> gleiche Theile	3,692
45 <i>Gewürznelken - Oehl</i>	3,688
<i>Maßlix</i>	3,678
<i>Anisöhl</i>	3,657
<i>Sassafrasöhl</i> (aus dem Holze des <i>Laurus Sassafras</i>)	3,651
<i>Manna</i> , ein wenig erwärmt zwisch. den beiden Gläsern und wieder erkaltet	3,623
50 <i>Kanadischer Balsam</i>	3,617
<i>Olibanum</i>	3,610 **)

*) Zwischen die Gläser gebracht, als er so hart war, daß er sich kaum mit einem Federmesser schneiden ließ; er war an der Luft erhärtet, doch noch nicht ganz frei von Wasser. Br.

**) Wie unterscheiden sich *Gum Thus* und *Olibanum*? G.

	engl. Zoll
Saft der <i>Urtica dioica</i> , nachdem er einige Zeit gestanden, (keine gute Beobachtung)	3,592
Aechter Balsam von Mecca	3,580 *)
Schellack	3,573
55 Frisches Lerchenharz	3,567
Harz aus Ochsfengalle (von John Davy)	3,567
Terpentin von Chios, geschmolzt,	3,560
Muskatenblumen-Oehl (oil of mace)	3,547
Theeröhl von Barbados	3,526
60 Milch, abgefäht mit Wasser gemischt und eingedickt durch Abdampfen	3,520
Myrrhe	3,463
Leim so weich als Kautschuk	3,458
Kopaiva-Balsam	3,457
Zimmtöhl 1, Baumöhl 2 Theile	3,443
65 Saft reifer Orangen, eingedickt	3,433
Arabisches Gummi, nicht ganz frei von Wasser	3,423
Muskatenblumen (Mace)	3,413
Schwache Senesblätter-Infusion, die 9 Stunden gestanden hatte	3,412
Saft von <i>Sedum Telephium</i> , der 14 St. gestanden hatte	3,412
70 Saft der <i>Angelica Archangelica</i> , der einige Stunden gestanden hatte	3,402
Saft von <i>Leontodon taraxacum</i> , der 14 St. gest. hatte	3,400
Saft von <i>Lactuca virosa</i> , der 10 St. gestanden hatte	3,400
Scammonium	3,400
Saft der <i>Sanguinaria Canadensis</i> , der 12 St. gest. hatte	3,387
75 Fenchel-Oehl	3,376

*) Von Mecca mitgebracht durch Kapitain Vafhon. Br.

		engl. Zoll
	<i>Weisses Wachs</i> geschmelzt und dann kühl geworden	3,375
	<i>Bernsteinöhl</i>	3,373
	<i>Stärke</i> , getrocknet	3,347
	<i>Salmiak</i> , bevor er an d. Luft gest. hatte	3,347
80	<i>Orangen-Saft</i> , nachdem er 18 St. gest.	3,347
	<i>Saft des Ranunculus Flammula</i> , nach- dem er 7 St. gestanden	3,337
	<i>Saft der Angelica sylvestris</i> , nachdem er 4½ St. gestanden hatte	3,334
	<i>Oehl aus Piment- oder Jamaica-Pfeffer</i>	3,334
	<i>Rosenholz-Oehl</i>	3,333
85	<i>Wallrath</i> , kalt	3,318
	<i>Schierlingsaft (Conium maculatum)</i> , nachdem er 7 St. gest.	3,317
	<i>Eydotter</i> , fast trocken	3,310
	<i>Theriak</i> (?)	3,307
	<i>Zimmtöhl</i> 1 Th. und Baumöhl 4 Theile	3,283
90	<i>Kampfer</i>	3,280
	<i>Krausemünzen-Oehl (oil of spearmint)</i>	3,277
	<i>Ifop-Oehl</i>	3,271
	<i>Honig</i>	3,267
	<i>Schwefelbalsam</i>	3,259
95	<i>Bienen-Wachs</i> , kalt	3,243
	<i>Talg</i> , kalt	3,243
	<i>Eydotter</i> , nachd. es 15 St. an d. Luft gest.	3,234
	<i>Wacholderöhl</i> , ächtes (von J. Murray)	3,231
	<i>Muskatennuss-Oehl (oil of nutmeg)</i>	3,227
100	<i>Gewöhnliches Kümmelöhl aus Carvum carvi (oil of caraway seeds)</i>	3,223
	<i>Flöhkrautöhl</i>	3,220
	<i>Citronenöhl</i>	3,216
	<i>Schierlingsaft</i> , nachd. er 4½ St. gest.	3,210
	<i>Wermuthöhl</i> , gelbes, nachdem es 6 St. gestanden hatte	3,210

	engl. Zoll
105 <i>Alaun</i>	3,209
<i>Himbeerengelee</i>	3,207
<i>Dillöhl</i>	3,201
<i>Windfor-Seife</i>	3,200
<i>Leinöhl</i>	3,196
110 <i>Orangensaft</i> , nachd. er 8 St. gest.	3,196
<i>Thymianöhl</i>	3,190
<i>Zimmtöhl</i> 1 Th. und <i>Baumöhl</i> 8 Theile	3,187
<i>Sadebaum-Oehl</i>	3,184
<i>Florentiner Oehl</i>	3,183
115 <i>Biebergeil-Fett</i> (<i>Castor oil</i>)	3,183
<i>Wermuthöhl</i> , gelbes	3,181
<i>Lorbeeröhl</i> (ein Pflaster für die Füße der Pferde)	3,170
<i>Talg</i> , geschmolzen	3,167
<i>Thran</i>	3,167
120 <i>Wacholderöhl</i>	3,157
<i>Cocosnuss-Milch</i> , nachd. sie 8 St. gest.	3,156
<i>Mandelöhl</i>	3,153
<i>Muskatennuss-Oehl</i> [oder Butter], geschmolzen	3,147
<i>Neapolitanische Seife</i>	3,137
125 <i>Cajeput-Oehl</i>	3,126
<i>Zimmtöhl</i> 1 Th. und <i>Baumöhl</i> 12 Thle.	3,120
<i>Huile antique de la rose</i>	3,116
<i>Terpentinöhl</i>	3,115
<i>Kamillenöhl</i>	3,114
130 <i>Olivenöhl</i>	3,113
Saft einer reifen <i>Orange</i> , nachdem er 4 Stunden gestanden	3,107
<i>Lavendelöhl</i>	3,105
<i>Naphtha</i>	3,105
<i>Rübsenöhl</i> , oder grünes Oehl	3,105
135 <i>Palmöhl</i>	3,103

	engl. Zoll
<i>Butter, frische</i>	3,098
<i>Wallrathöhl (?)</i>	3,090
<i>Pfeffermünzöhl</i>	3,089
<i>Bergamotöhl</i>	3,088
140 <i>Rosmarinöhl</i>	3,077
Inneres der <i>Krystalllinse</i> eines <i>Kabliau</i> , (nicht der Kern)	3,067
<i>Ziegelöhl</i> , destillirt von <i>Wallrathöhl</i>	3,066
<i>Gefalzne Butter</i>	3,053
<i>Quittensaft</i>	3,047
145 <i>Gelee</i> von <i>Lammfleisch</i> , nachdem es 15 St. gest.	3,047
<i>Eydotter</i> , nachd. es 1 Min. an d. Luft gest.	3,041
<i>Talg</i> , geschmolzen	3,038
Saft des <i>Rumex sanguineus</i> , nachdem er einige Stunden gestanden	3,037
Weißes <i>Wachs</i> , geschmolzen	3,003
150 <i>Wallrath</i> , geschmolzen	2,946
<i>Bienenwachs</i> , geschmolzen	2,94
<i>Rautenöhl</i>	2,909
<i>Schwefelsäure</i> , aus der Apotheke	2,867
<i>Salmiak</i>	2,853 *)
155 Aeußere Theile der <i>Krystalllinse</i> eines jungen <i>Kabliau</i>	2,843 **)
<i>Phosphorsäure</i>	2,833
Centraler Theil der <i>Krystalllinse</i> eines Lamms	2,829 ***)
Mittlere Schicht derselben	2,780 †)

*) Der Salmiak der Apotheken, der dem in 79 an Brechungs-
Vermögen sehr nachsteht. Br.

**) *External part of the crystalline of a young
haddock.*

***) *Central portion of the crystalline lens of a lamb.*

†) *Middle coat of ditto.*

		engl. Zoll
	<i>Dotter</i> eines Hühnereyes, eben herausgenommen	2,778
160	<i>Kleber</i> aus Weizenmehl, getrocknet zwischen den Linfen	2,767
	<i>Drachenblut</i> , beinahe trocken	2,723 *)
	<i>Schwefelsäure</i> 153, nachdem sie $\frac{1}{2}$ St. in feuchter Luft gestanden	2,687
	Aeusserer Theil der <i>Krystalline</i> eines Kabliau (älter als 155)	2,670
	<i>Krystalline</i> (<i>crystalline</i>) eines Tauben-Auges	2,650
165	Saft aus der Rinde einer reifen Orange	2,633
	<i>Eiter</i>	2,587 **)
	<i>Pfeffermünz-Essenz</i>	2,577
	<i>Spiritus aromaticus aceti</i>	2,555
	<i>Cocosnuß-Oehl</i>	2,547
170	Aeusserer Schicht der <i>Krystalline</i> eines Lamms (157, 158)	2,541 ***)
	<i>Hornhaut</i> desselben	2,541
	Saft einer reifen Orange	2,517
	<i>Weinöhl</i>	2,504
	<i>Ambraöhl</i> (<i>oil of amber-grease</i>)	2,504
175	<i>Alkohol</i>	2,497

*) Dr. Wollaston giebt dem Drachenblut ein viel grösseres Brechungs-Vermögen als dem Tölutanischen Balsam; nach meinen Versuchen steht es darin allen Balsamen, Gumminen, Harzen und Oehlen nach. Der Theil des Drachenbluts, dessen ich mich bedient habe, war aber nicht vollkommen trocken, und deshalb das Brechungs-Vermögen etwas kleiner, als ich es gefunden haben würde, wäre es ganz trocken gewesen. *Br.*

**) Eiter und Mucus haben ein so sehr verschiedenes Brechungs-Vermögen, daß man sie schwerlich eins für das andre nehmen kann, wenn man sie optisch untersucht. *Br.*

***) *Outer coat of the crystalline of a lamb* (See No. 157, 158).

	Weißliche Flüssigkeit zwischen der Krystallinse und ihrer Kapsel, in dem Kabliau (170)	2,491
	Flüssigkeit aus der Krystallinse eines Lamms, nachdem die Kapsel durchstochen war	2,473 *)
	Galle eines Vogels	2,473
	Saft des <i>Sonchus oleraceus</i>	2,473
180	Tinte	2,467
	Ketchup (?)	2,460 **)
	Saft des <i>Chelidonium majus</i>	2,448
	Saft der <i>Angelica Archangelica</i>	2,447
	Starker hochländ. Whisky (Branntwein)	2,446
185	Laudanum	2,446
	Pfeffermünz-Essenz	2,436
	Saft des <i>Asarum europaeum</i>	2,433
	Arquebusede	2,422
	Branntwein	2,413
190	Rum	2,413
	Eyweiß aus einem Hühnerey	2,409
	Saft des <i>Leontodon taraxacum</i>	2,403
	Saft des <i>Ranunculus Flammula</i>	2,399
	Saft der <i>Sanguinaria Canadensis</i>	1,398
195	Saft der <i>Urtica dioica</i>	2,397
	Buchsbaumöhl	2,396
	Saft der <i>Angelica silvestris</i>	2,393
	Gelée von kaltem Lammsfleisch	2,393
	Saft einer reifen Orange, eben herausgenommen	2,392
200	Schierlingsaft, frischer	2,390

*) Fluid from the crystalline of a lamb, after puncturing the capsule (see No. 170).

**) Ob damit Katechu oder sogenannte japanische Erde (Catchou) gemeint ist? G.

	engl. Zoll
<i>Menschen - Blut</i>	2,387
Saft des <i>Sedum Telephium</i>	2,387
<i>Glasfeuchtigkeit</i> eines Tauben Auges	2,380
<i>Portwein</i>	2,378
205 Starker Aufguß auf <i>Thee</i>	2,357
Saft der <i>Lactuca virofa</i>	2,354
Schwacher Aufguß auf <i>Senesblätter</i>	2,353
<i>Weineßig</i>	2,347
<i>Glasfeuchtigkeit</i> eines Lamm Auges	2,346
210 Saft des <i>Rumex sanguineus</i>	2,343
<i>Wässerige Feuchtigkeit</i> eines Kablian- Auges	2,326
<i>Glasfeuchtigkeit</i> desselben	2,326
Angespuckter <i>Mucus</i>	2,321
<i>Speichel</i>	2,321
215 <i>Wasser</i>	2,309
<i>Luft</i>	1,415

Das Brechungs-Vermögen des Schwefels ist so groß, daß, als er die planconvexe Linse zwischen dem ebenen und dem biconvexen Glase am vordern Ende des Mikroskops bildete, die Brechung, welche die Lichtstrahlen an der einen hohlen Fläche des Schwefels erlitten, der Summe ihrer Brechungen an den beiden Glasflächen, die jede einerlei Convexität mit ihr hatte, gleich kam, so daß die zusammengesetzte Linse fast wie ein Glas mit parallelen Flächen wirkte, an denen die Brechungen gleich und entgegengesetzt sind.

Noch größer fand sich das Brechungs-Vermögen des *Phosphors*, von dem ich dieses, nach Dr. Wollaston's Versuchen, keineswegs erwartete.

An der einen hohlen Fläche des Phosphors ging in der aus ihm und aus Glas zusammengesetzten Objectivlinse eine stärkere Brechung vor, als an den beiden convexen Glasflächen, so daß die zusammengesetzte Linse wie ein Hohlglas wirkte.

Da das Brechungs-Vermögen dieser beiden brennbaren Körper weit über die Skale der Tafel I hinausging, so setzte ich, um dasselbe zu bestimmen, eine *neue Objectivlinse* in das Mikroskop ein, bei übrigens unveränderter Einrichtung desselben; und zwar eine doppelt convexe Linse von *ungleichen* Halbmessern, so daß die flächere Oberfläche derselben nach Innen, dem Planglase zu, gekehrt war. Dadurch erhielt ich sowohl von dem Schwefel als von dem Phosphor eine planconvexe Linse, deren hohle Fläche so wenig gekrümmt war, daß nun die Brechung an der stark convexen vordern Glasfläche die ihrige überwog, so daß der Gegenstand nunmehr in eine zur Beobachtung bequemen Entfernung von der Objectivlinse zu stehn kam, wenn er ein scharfes Bild gab.

Mit dieser neuen Objectiv-Linse habe ich die folgenden Maasse zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens von Körpern erhalten, welche ich größtentheils noch nicht untersucht hatte. Zur Vergleichung mit den Zahlen in der vorigen Tafel habe ich indeß auch einige in ihr enthaltene Körper genommen, und für sie die Zahlen nach der neuen Skale hergesetzt.

TAFEL II.

zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens des Schwefels,
Phosphors und einiger andrer Körper; nach einer
andern Skale.

	engl. Zoll
1 Luft (+)	1,000
Wasser (+)	1,345
Aether	1,400
Alkohol (+)	1,404
5 Kanthariden-Tinctur	1,413
Salzsäure	1,431
Salpetrige Säure	1,446
Salpetersäure	1,456
Kali-Hydrat, geschmolzen durch Hitze	1,458
10 Hydro-Phosphorsäure, (von Humphry Davy bereitet,) geschmolzen und heiß 1,476; kalt	1,507
Chlorin-Mangan (von John Davy) nach dem Zerfließen	1,500
nachd. es die ganze Nacht durch gest.	1,516
Schwefelsäure (+)	1,517
15 Mohnöhl (+)	1,584
Terpentinöhl (+)	1,588
Foenugraecum-Oehl	1,593
Mairanöhl	1,596
Nußöhl	1,600
20 Angelika-Oehl	1,600
Gummi Kino-Auflösung in Alkohol, eben durchsichtig	1,600
Vogel-Leim	1,630
Piment-Oehl (+)	1,637
Kopaiva-Balsam (+)	1,646
25 Kümmel-Oehl von Cuminum cimi- num (oil of cumin)	1,650

(+) So habe ich die Körper bezeichnet, welche auch in
Tafel I vorkommen.

Gilbert.

	engl. Zoll
<i>Sassafras-Oehl</i> (+)	1,663
<i>Cashew-Nuß-Oehl</i> (?)	1,692
<i>Zucker, nach dem Schmelzen</i> (+)	1,704
<i>Harz</i> (+)	1,720
30 <i>Pech</i> (+)	1,806
<i>Zimmtöhl</i> (+)	1,817
<i>Peruanischer Balsam</i> (+)	1,826
<i>Tolutanischer Balsam</i> (+)	1,871
<i>Biebergeil</i> (<i>castor from the beaver</i>)	1,900
35 <i>Cassiaöhl</i> (+)	1,911
<i>Schwefel</i>	4,337
<i>Phosphor</i>	7,094

Diese Messung der brechenden Kraft des *Phosphors* weicht ganz ausnehmend von der des Dr. *Wollaston* ab, (welche, auf die Skale dieser Tafel reducirt, ungefähr 1,8 giebt,) und bestätigt die schöne und scharffinnige Vermuthung *Newton's*, daß alle verbrennliche Körper ein großes Brechungs-Vermögen besitzen. Er hatte sie nur auf wenige Versuche gegründet; *Wollaston's* Versuche schienen sie völlig zu widerlegen; sie gerechtfertigt zu haben, macht mir ein besonderes Vergnügen. Fürs erste dürfen wir nun behaupten, daß die brechenden Kräfte der drei einfachen verbrennlichen Körper *) in derselben Ordnung als ihre Verbrennlichkeit stehn.

Bei dem Versuche mit *Phosphor* habe ich mich ganz besonders bemüht, mich gegen alle Fehler zu

*) Hr. *Brewster* meint: der *Kohle* (als *Diamant*), des *Schwefels* und des *Phosphors*. *Gilbert.*

sichern. Ich habe ihn sechs Mal angestellt, immer mit demselben Erfolg; und man wird weiterhin sehn, daß ich ein ähnliches Resultat erhielt, als ich zwischen Glasplatten ein Prisma aus Phosphor gebildet hatte. Die, welche diesen Versuch wiederholen wollen, werden einige Schwierigkeit finden, ein Phosphorblättchen in eine planconcave Linse zu verwandeln. Die phosphorige Säure, welche sich in der Luft augenblicklich an der Oberfläche bildet, muß mit einem Stückchen Löschpapier sorgfältig weggenommen werden, ehe man das Plättchen zwischen die beiden Gläser bringt.

Noch habe ich mit dieser neuen Objectivlinse folgende Versuche mit *Salmiak* angestellt, um die Ursache auszumitteln, welche macht, daß sein Brechungs-Vermögen, wenn er an der Luft steht, zunimmt:

<i>Salmiak,</i>	engl. Zoll
ehe er an der Luft gestanden hat	1,600
nachdem er an der Luft gestanden,	1,642
längere Zeit	1,700
nachdem er an freier feuchter Luft gest. hatte	1,578
nachdem er in das Zimmer genommen worden war	1,643
nachdem er in trockner Luft gestanden hatte	1,687
dem Sonnenlichte ausgesetzt 1,750; 1,800;	1,927
als dieses sehr schwach war,	1,850
noch schwächer	1,827
in feuchte Luft gestellt	1,667

Um aus den Versuchen mit einer *biconvexen Linse von ungleichen Halbmessern* der Oberflächen

den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses zu finden, dienen folgende Formeln. Es sey

r der Halbmesser der Vorderfläche (nach dem Objecte zu);

R der Halbmesser der Hinterfläche der Objectivlinse aus Glas, und folglich auch der Halbmesser der Hohlfläche der gebildeten planconcaven Linse;

und die übrigen Buchstaben mögen dasselbe als S. 31 u. 32 bedeuten, so ist:

$$f = \frac{pdrR}{dr + dR - prR};$$

$$\varphi = \frac{\pi f R}{f - \pi R}; \quad \pi = \frac{\varphi f}{\varphi R - f R}$$

$$\mu = \frac{\varphi R - f R}{\varphi f} + 1$$

* *

Die Zahlen in den folgenden beiden Tafeln (III und IV) stehn zwar schon in *Tafel I*, auf deren Skale sie sich beziehen; es ist indess wichtig, sie allein beisammen zu haben:

TAFEL III,

für das Brechungs-Vermögen von Pflanzensäften;
(nach der Skale von *Tafel I*.)

Saft	frisch	nachdem er an der Luft gestanden hatte
einer reifen Orange	2,392	; 3,433, einige Tage
des Schierlings (<i>Conium maculatum</i>)	2,390	; 3,317, 7 Stunden
der <i>Angelica silvestris</i>	2,593	; 2,853, 2 St. ; 3,334, 4½ St.
<i>Angelica Archangelica</i>	2,447	; 3,402, einige St.
der <i>Sanguinaria Canadensis</i>	2,398	; 3,387, 12 St.

SAFT	frisch	nachdem er an der Luft gestanden hatte
des <i>Leontodon taraxacum</i>	2,403 ;	3,400, 14 St.
der <i>Lactuca virosa</i>	2,354 ;	3,400, 10 St.
des <i>Rumex sanguineus</i>	2,343 ;	2,833, einige St. 3,037, länger
des <i>Chelidonium majus</i>	2,448	
Schwacher Aufguß auf Senesblätter	2,353 ;	3,412
des <i>Afarum europaeum</i>	2,433 ;	3,648, einige St. 3,813, länger 3,949, 18 St.
des <i>Ranunculus Flammula</i>	2,399 ;	3,337, 7 St.
des <i>Sedum Telephium</i>	2,387 ;	3,412, 14 St.
der <i>Urtica dioica</i>	2,397 ;	3,592 (fchl. Beob.)
des <i>Sonchus oleraceus</i>	2,473 ;	3,400, 7 St.
der <i>Fragaria Vesca</i>	2,390	

Diese Versuche mit Pflanzenstäften geben in ihren Resultaten eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung. Das Brechungs-Vermögen aller ist etwas größer als das des Wassers, und wenn ihre wässerigen Theile verdunstet sind, hat der Rückstand, mit wenigen Ausnahmen, nahe einerlei Brechungs-Vermögen.

TAFEL IV.

für das Brechungs-Vermögen der Feuchtigkeiten des Auges *),
(nach der Skale von Tafel I.

	eines jungen Kabliau	eines Lammes
Wässerige Feuchtigkeit	2,326	—
Glasfeuchtigkeit	2,326	2,346
Weißliche Flüssigkeit zwischen d. KrySTALLINSE u. ihrer Kapsel	2,491	—

*) Die ganze KrySTALLINSE (*crystalline*) besteht aus einem inneren, linsenförmigen, festeren Theile, dem *Corpus cry-*

Flüssigk. d. KrySTALLINSE, nachd.		
die Kapsel durchstoch. worden —	2,473 *)
Aeusserer Theil d. KrySTALLINSE	2,843	—
Aeus. Schicht (<i>coat</i>) derselben —	2,541	
Mittlere Schicht (<i>coat</i>) ders. —	2,780	
Centraler Theil derselben	3,067 **)	2,829

Bei dem letzten Versuche mit dem Kabliau-Auge wurde der centrale Theil desselben zwischen dem Daumen und den Fingern gerollt, bis er aller weichern Theile beraubt war, und bloß ein kleiner harter Kern zurück blieb, der einen Durchmesser von 0,13 Zoll hatte. Als dieser Kern zwischen die beiden Gläser des Mikroskops gebracht war, fand sich die zu einem deutlichen Bilde nöthige Entfernung des Objects nur 0,57 Zoll, und nicht gegen 3 Zoll, wie man auf den ersten Anblick hätte ver-

stallinum, einer Feuchtigkeit, die diesen rings umgiebt, dem *Humor Morgagni*, und einer häutigen linsenförmigen Kapsel, welche diese Feuchtigkeit umschliesst. Durchsticht man die Kapsel, so fließt Morgagni's Feuchtigkeit aus, und unterscheidet man von der Kapsel und der Feuchtigkeit noch den KrySTALLKÖRPER selbst, so ist mit diesem das *Corpus crystallinum* gemeint. Dieses scheint aus concentrischen Schichten zu bestehen, und was Herr Brewster *outer* und *middle coat* nennt, scheint solche Schichten bedeuten zu sollen, welche den innersten centralen Theil des KrySTALLKÖRPERS umgeben. *Gillb.*

*) *Fluid from the crystalline of a lamb, after puncturing the capsule.*

**) *The central part of the crystalline of a haddock (not the nucleus), 0,133 of an inch thick, placed between the lenses.* Wie das gemeint sey, erklärt Hr. Brewster in dem gleich Folgenden, wobei mir indess noch nicht alles ganz deutlich ist. *Gillb.*

Annal. d. Physik. B. 50. St. 1. J. 1815. St. 5.

D

muthen sollen. Dieses merkwürdige Resultat dient zum vollständigen Beweise der grossen Schnelligkeit, mit der das Brechungs-Vermögen der KrySTALLINSE um ihren Mittelpunct zunimmt. Denn es sey in Fig. 3. *CD* das Planglas, *AB* die biconvexe Linse des Mikroskops, und *EF* der Kern der KrySTALLINSE, so bildet offenbar die die Hinterfläche der convexen Linse *AB* berührende äussere Schicht (*coat*) *mm* der KrySTALLINSE die hohle Oberfläche der künstlichen planconcaven Linse *EF*, und da diese Schicht ein kleineres Brechungs-Vermögen als der innere Kern *n* hat, so muß dieser Kern bei dieser Vorrichtung als eine convexe Linse wirken; und seine Wirkung ist so gross, daß sie die an der hohlen Oberfläche der Schicht *mm* bewirkte Brechung weit übertrifft. Wäre das Brechungs-Vermögen des Kerns genau gleich gewesen dem des äussern Theils der KrySTALLINSE, welcher die hohle Fläche der planconcaven Linse bildete, so würde die Entfernung des Objects 2,845 Zoll haben seyn müssen, statt daß sie 0,377 Zoll war. Doch muß man nicht übersehn, daß der Kern *n* wie eine biconvexe Linse bricht, indess die äussere Hülle *mm* hier bloß an ihrer vordern Fläche eine Brechung äussert.

3.

Versuche über das Brechungs-Vermögen harter fester Körper.

1.

Das vorige Verfahren, die brechende Kraft zu bestimmen, läßt sich bloß auf Flüssigkeiten, und auf solche feste Körper anwenden, die durch Wärme,

Druck oder Verdunstung zwischen den beiden Gläsern in eine Hohllinse verwandelt werden können; auf Glas und auf die durchsichtigen Steine ist es unanwendbar. Um das Brechungs-Vermögen dieser harten festen Körper zu bestimmen, gab es bisher keinen andern Weg, als sie in ein Prisma zu verwandeln, das wenigstens zwei vollkommen ebene und gut polirte Flächen haben muß, damit man den Winkel dieser Seitenflächen messen, und die Ablenkung beobachten könne, welche ein Lichtstrahl beim Hindurchgehn durch die beiden Flächen von seinem anfänglichen Wege erleidet. Dieses Verfahren ist mühsam und kostbar, und daher nicht häufig ausgeführt worden, wie die geringe Menge von festen Körpern beweist, deren brechende Kraft wir kennen. Praktische Optiker unterziehn sich nicht einmal bei der Verfertigung achromatischer Fernröhre der Mühe, zu dieser Absicht aus Flintglas ein Prisma zu schleifen, sondern begnügen sich mit dem leichten, doch nicht genauen Verfahren, das Brechungs-Verhältniß nach dem specifischen Gewichte des Flintglases ungefähr zu schätzen.

Eine einfache und genaue Methode, das Brechungs-Vermögen harter fester Körper zu bestimmen, fehlt uns also noch; und ich habe mich besonders bemüht, eine solche aufzufinden, bei der man des Schleifens und Polirens überhoben ist, und die sich selbst bei Oberflächen anwenden läßt, welche so unregelmäßig sind, daß man keinen Gegenstand durch sie hindurch erkennen kann.

Es fiel mir ein, daß, wenn man ein abgesprengtes Stückchen irgend eines durchlichtigen Körpers in eine Flüssigkeit von ganz gleichem Brechungs-Vermögen mit demselben tauche, ein Lichtstrahl beim Uebergehen aus dieser Flüssigkeit in den festen Körper, und umgekehrt aus ihm in die Flüssigkeit, gar keine Brechung leiden könne, und daß sich daher auf diese Weise Gegenstände mit aller Deutlichkeit durch das feste Stückchen müssen erkennen lassen, die Oberfläche desselben sey noch so regellos. So richtig diese Ueberlegung auch nach der Theorie ist, so hatte ich doch wenig Hoffnung, daß es sich bei der Ausführung bestätigen würde. Um die Sache sogleich unter den ungünstigsten Umständen zu versuchen, nahm ich ein sehr unregelmäßig gestaltetes und an seiner Oberfläche ganz zerbrochnes Stückchen Crownglas, welches ganz undurchlichtig zu seyn schien, und tauchte es in Canadischen Balsam. Ich war nicht wenig überrascht, als es darin fast unsichtbar wurde, und zwischen Balsam und Glas nur eine so geringe Brechung Statt fand, daß ich durch alle Unregelmäßigkeiten der Oberfläche hindurch selbst lesen konnte.

Vergrößert man die Entfernung des Gegenstandes, so läßt sich leicht jede Brechung entdecken, die in der Berührungsfläche zwischen dem festen und dem flüssigen Körper noch übrig ist; und daher läßt sich durch Vermischung zweier Flüssigkeiten von ungleichem Brechungs-Vermögen

ohne Schwierigkeit eine Flüssigkeit erhalten, welche genau dasselbe Brechungs-Vermögen hat, als der feste Körper. Es fehlte indess noch an einer genauen Anzeige des Augenblicks, wenn alle Brechung in der Berührungsfläche beider Mittel aufhört; denn bloß dann kann das Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit als Maass des Brechungs-Vermögens des festen Körpers dienen. Sie habe ich mir folgendermaßen verschafft. Nachdem ich zwischen der Objectivlinse b und dem Planglase a des Mikroskops, Fig. 1, von der Flüssigkeit, die dem festen Körper an Brechungs-Vermögen am nächsten kam, eine Hohllinse gebildet, und den Abstand des Objectes bn , bei dem es alsdann deutlich in dem Mikroskop erschien, gemessen hatte, brachte ich ein kleines Stückchen von dem festen Körper in diese flüssige Hohllinse, so daß die Lichtstrahlen, welche von dem Objecte kamen, durch dasselbe hindurchgehn mußten, und sah nun, ob das Object, wenn es in dem Mikroskope vollkommen scharf und deutlich erschien, dieselbe Entfernung bn als zuvor hatte. War das nicht der Fall, so veränderte ich die Mengung der Flüssigkeit, bis sie, dieser Prüfung zu Folge, genau einerlei Brechungs-Vermögen mit dem festen Körper zeigte. Und dann gab die Entfernung bn zugleich das Maass des Brechungs-Vermögens der Flüssigkeit und des festen Körpers.

Unter allen Flüssigkeiten fand ich zu diesen Versuchen ammehesten sich eignend *Cassia-Oehl* und

Baumöhl; das Maas ihres Brechungs-Vermögens war 5,077 und 3,113, und durch Mischungen beider liessen sich die Brechungs-Vermögen aller festen Körper, welche zwischen diese Gränzen fielen, bestimmen. Die folgende Tafel zeigt, wie sich das Brechungs-Vermögen mit dem Mischungs-Verhältnisse beider verändert:

<i>Cassiaöhl</i> (7)	5,077	und	(13)	4,560	;	<i>Baumöhl</i>	3,113
<i>Cassiaöhl</i>	1	;	1	;	1	;	1 Thle.
<i>Baumöhl</i>	1	;	3	;	4	;	8 ; 12 Thle.
<i>Brech. Verm.</i>	3,692	;	3,443	;	3,283	;	3,187 ; 3,120.

Ich hätte gewünscht, als eine Probe dieser Art das Brechungs-Vermögen harter fester Körper zu messen, hier eine Reihe von Bestimmungen beifügen zu können, die ich auf diese Art gemacht habe; meine Versuche sind aber noch nicht vollendet, und ich behalte es mir vor, sie künftig bekannt zu machen,

2.

Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch auf eine Anwendung des eben erwähnten Principis, welche von praktischem Nutzen ist, aufmerksam gemacht zu haben. Die *Edelsteinschleifer* haben kein sicheres Mittel, um die innere Güte eines kostbaren Steins, der eine rauhe Oberfläche hat, zu beurtheilen, bevor sie ihn anschleifen. Ich habe mehrmals Stücke Topas mit rauher Oberfläche als innerlich ohne Fehler bezahlen sehn, die, als sie angeschliffen wurden, rissig und unbrauchbar befunden wurden. Man braucht in solchen Fällen den Stein bloß in Canadischen

Balsam, Sassafrasöhl oder in ein andres Oehl von ähnlichem Brechungs-Vermögen zu tauchen, und ihn darin mit der Hand umzudrehen, so wird er nach allen Richtungen durchsichtig, und man entdeckt sogleich jeden noch so kleinen Riß oder Sprung, durch die Einwirkung desselben auf die hindurchgehenden Lichtstrahlen. Untersucht man den Stein in Wasser, so sind die Risse sichtbarer, als wenn man ihn in der Luft betrachtet, und je näher das Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit dem des festen Körpers kömmt, desto deutlicher sind sie wahrzunehmen. Diamant, Zirkon, Rubin, Spinell und andre Edelsteine, die an Brechungs-Vermögen jede Flüssigkeit übertreffen, muß man daher in Cassia-Oehl oder in Salmiak-Auflösung untersuchen, obgleich auch in diesen Flüssigkeiten das Licht in der Berührungsfläche desselben mit dem Steine noch eine bedeutende Brechung erleidet.

Auf dasselbe Princip läßt sich ein sehr einfaches Verfahren gründen, *Edelsteine* von *künstlichen Pasten* zu unterscheiden, mit denen manche berühmte Mineralogen betrogen worden sind. Da Diamant, Zirkon, Rubin, Granat, Pyrop, Saphir, Turmalin, Rubellit, Pistacit, Axinit, Kanellstein, Chrysoberill und Chrysolith das Licht stärker brechen als das Cassia-Oehl, so eignet dieses sich ganz vorzüglich zu solchen Untersuchungen. Taucht man einen der hier genannten geschliffenen Steine in Cassia-Oehl, und sieht durch zwei gegen einander geneigte Facetten hindurch, so muß das Licht,

wenn der Stein ächt ist, nach dem brechenden Winkel zuwärts abgelenkt werden. Geschieht die Ablenkung vom brechenden Winkel abwärts, so ist es eine Paste, oder ein bloßer Glasfluß.

Dasselbe Verfahren läßt sich mit gutem Erfolg von praktischen Optikern anwenden, um die Reinheit und innere Beschaffenheit des Glases zu untersuchen, aus welchem sie Linsen und Prismen schleifen wollen. Wenige Arbeiten werden so häufig vergeblich gemacht, als das Schleifen von Flintglas zu Linsen und Prismen; kaum pflegen die Oberflächen derselben polirt zu seyn, so zeigen sich unzählige Fasern und Wellen, die sich zuvor nicht entdecken ließen, und die das Bild, welches die Linse macht, gänzlich verzerren. Schwerlich giebt es irgendwo ein Flintglas-Prisma ohne Fasern und Unvollkommenheiten, und Liebhaber, welche sich mit Schleifen von Linsen zu achromatischen Fernröhren beschäftigt haben, müssen nur zu oft ihre Versuche aus diesem Grunde ohne Erfolg gefunden haben.

Ich habe von diesem Princip wesentlichen Nutzen bei meinen Versuchen über das Brechungs- und Zerstreuungs-Vermögen solcher festen Körper gezogen, die keiner guten Politur fähig sind. Nachdem ich aus ihnen Prismen geschliffen hatte, kittete ich an die beiden brechenden Flächen zwei parallele Gläser, und füllte zwischen sie eine Flüssigkeit, deren Brechungs-Vermögen dem jener Körper nahe kam. Auf diese Art werden Horn,

Schildpatt, Alaun, Steinsalz und einige Gummie und Harze vollkommen durchsichtig.

3.

Das Zerstreungs-Vermögen der durchsichtigen Körper lässt sich nicht messen, wenn nicht ihr Brechungs-Verhältniß bekannt ist. Bei meinen Untersuchungen über jenes Vermögen *) war ich daher genöthigt, zugleich eine Reihe von Versuchen über das Brechungs-Verhältniß dieser Körper anzustellen; und um alle Quellen von Irrthum möglichst zu vermeiden, maass ich dieses mit denselben Prismen, mit welchen ich die Zerstreung aufhob.

In dem Verlauf dieser Untersuchung bin ich auf einige ganz unerwartete Resultate gekommen, und habe einige Körper entdeckt, welche ein größeres Brechungs-Verhältniß als der *Diamant* besitzen. Dieser durch seine chemische Natur und seine physikalische Eigenschaften gleich ausgezeichnete Edelstein steht, seitdem Newton seine Wirkung auf das Licht gemessen hat, in allen Tafeln über das Brechungs-Vermögen der Körper oben an, und bis jetzt hat niemand auch nur vermuthet, daß es einen andern Körper gebe, der diese optische Eigenschaft in einem eben so hohen Grade als er besitzt. Man wird indeß aus der folgenden Tafel sehn, daß *Realgar*, eine Verbindung von Arsenik mit Schwefel, und *chromiumsaures Blei*,

*) Diese an unerwarteten Resultaten reichen Versuche über das Zerstreungs-Vermögen der Körper erhält der Leser in dem folgenden Stücke. *Giltb.*

oder der rothe sibirische Bleispath, auf das Licht noch *stärker* wirken, als der Diamant; denn der Exponent des Brechungs-Verhältnisses ist für den *Diamant* 2,44, für das *chromiumsaure Blei* 2,50 und für den *Realgar* 2,55.

Obgleich weder Haüy, noch andere Mineralogen, dem *chromiumsauren Blei* eine *doppelte Strahlenbrechung* zuschreiben, so habe ich doch gefunden, daß es diese Eigenschaft in einem so ausgezeichneten Grade besitzt, daß es den isländischen Krytall in der Größe derselben um mehr als das *Dreifache* übertrifft. Während der Exponent des Brechungs-Verhältnisses des schwächer gebrochenen Strahlenbündels 2,50 ist, steigt der des stärker gebrochenen Strahlenbündels auf 2,97; und wenn man bei letzterem das Zerstreungs-Vermögen mit in Rechnung bringt, so ist das Brechungs-Verhältniß für die blauen Strahlen nahe 3,5. Dieses Resultat ist so außerordentlich, daß ich es für nöthig hielt, es durch mehrmalige Beobachtungen mit verschiedenen Krytallen chromiumsauren Bleis zu bestätigen.

Die drei Körper, chromiumsaures Blei, Realgar und Diamant, lassen sich daher an die Spitze der Körper stellen, welche eine besondre Wirkung auf das Licht ausüben. Der *Diamant* zeichnet sich aus durch seinen außerordentlichen Glanz, durch seine Eigenschaft das Licht einzufangen, und durch seine große brechende Kraft. Der *Realgar* hat ein noch größeres Brechungs-Vermögen, und

übertrifft alle andre Körper, das chromiumsaure Blei ausgenommen, an Zerstreuungs-Vermögen. Das *chromiumsaure Blei* endlich ist der merkwürdige Körper, der die grösste brechende Kraft, die grösste doppelte Strahlenbrechung und die grösste zerstreuende Kraft unter allen bis jetzt untersuchten Körpern besitzt *).

Obgleich die strahlenbrechende Kraft von noch mehreren Körpern, die in der folgenden Tafel enthalten sind, bisher noch nicht untersucht worden war, so findet sich doch darunter weiter kein besonderes und unerwartetes Resultat. Die *Edelsteine* haben in der Regel ein sehr grosses Brechungs-Vermögen. Wie die verschiednen *Metalle* das Brechungs-Vermögen des Glases ändern, zeigen die Versuche mit mehreren künstlichen Pasten. Die *Flusssäure* vermindert die Wirkung anderer Körper auf das Licht; denn *Flusspath* und *Kryolith* haben ein kleineres Brechungs-Vermögen, als irgend ein andres Mineral oder ein andrer fester Körper, und stehn auch in der Tafel der zerstreuenden Kräfte unten an. Der Kryolith, der verhältnismässig mehr Flusssäure als der Flusspath enthält, bricht das Licht nicht stärker als Salzwasser.

*) Und doch ist weder das Ganze, noch einer der beiden Bestandtheile verbrennlich, vielmehr ist Chromiumsäure im Maximo oxygenirt, und das gelbe Bleioxyd wenigstens mit einem bedeutenden Antheil Sauerstoff verbunden. Oder sollten diese Eigenschaften ein Wink der Natur seyn, dass hier noch wichtige chemische Entdeckungen zu machen sind?

Gilbert.

TAFEL V.

*Brechungs-Vermögen mehrerer fester und flüssiger Körper,
aus denen ich Prismen gebildet habe.*

		Exponent des Brech. Verhältnisses
<i>Chromiumsaures Blei, der am stärksten</i>		
	gebrochne Strahlenbündel	2,974 }
—	in einem andern Stück	2,926 }
<i>Realgar</i>		2,549
<i>Chromiumsaures Blei, der am schwäch-</i>		
sten gebrochne Strahlenbündel		2,503 }
5 —	in einem andern Stück	2,479 }
<i>Diamant, braun gefärbter</i>		2,487 }
—	ein anderer	2,470 }
—	nach Newton	2,439 }
<i>Phosphor</i>		2,229
10 <i>Spießglanz-Glas</i>		2,216
<i>Schwefel, geschmolzen</i>		2,148 }
gediegener, verdoppelt		2,115 }
<i>Kohlensaures Blei, { stärkste Brechung</i>		2,084 }
verdoppelt { schwächere Brech.		1,813 }
<i>Zirkon, verdop- { stärkste Brechung</i>		2,015 }
pelt, { schwächere Brech.		1,961 }
15 <i>Schwefelsaures Blei</i>		1,925
<i>Granat</i>		1,815
<i>Saphir (blauer)</i>		1,794
<i>Pyrop</i>		1,792
<i>Zirkon (orangefarbner)</i>		1,782
20 <i>Rubellit</i>		1,779
<i>Rubin-Spinell</i>		1,761
<i>Chrysoberill</i>		1,760
<i>Kanelftein</i>		1,750
<i>Axinit</i>		1,735
25 <i>Dunkelroth gefärbtes Glas</i>		1,729
<i>Epidot, verdop- { stärkere Brechung</i>		1,703 }
pelt, { schwächere Brech.		1,661 }

		Exponent des Brech. Verhältn.
	<i>Boracit</i>	1,701
	<i>Kohlensaurer Strontian</i> , verdoppelt, {	{
	stärkere Brech.	1,700
	{ schwäch. Brech.	1,543
	<i>Orangefarbn. Glas</i>	1,695
30	<i>Chrysolith</i> , verdoppelt, {	{
	stärkere Brech.	1,685
	{ schwäch. Brech.	1,668
	<i>Turmalin</i>	1,668
	<i>Kalkspath</i> , verdoppelt, {	{
	stärkere Brech.	1,665
	{ schwäch. Brech.	1,519
	<i>Schwefelsaurer Baryt</i> , verdoppelt, stärkere Brechung	1,664
	<i>Spargelstein</i>	1,657
35	<i>Topas</i> (rother)	1,652
	<i>Hyacinthrothes Glas</i>	1,647
	<i>Schwefelsaurer Strontian</i>	1,644
	<i>Cassia-Oehl</i>	1,641
	<i>Topas</i> , (gelber)	1,638
40	— (blauer von Aberdeenshire) verdoppelt	1,636
	<i>Opalartig gefärbtes Glas</i>	1,635
	<i>Tolutanischer Balsam</i>	1,628
	<i>Biebergeil</i> (castor)	1,626
	<i>Salmiak</i>	1,625
45	<i>Topas</i> (blauer aus Cairngorm)	1,624
	<i>Guajacum</i>	1,619
	<i>Flintglas</i>	1,616 *)
	<i>Grün gefärbtes Glas</i>	1,615
	<i>Purpurfarbiges Glas</i>	1,608
50	<i>Flintglas</i> , eine andere Art	1,604 *)
	<i>Roth. Glas</i> , das man für orientalischen Rubin hielt	1,601

*) Die verschiedenen von Boscovich untersuchten Arten von Flintglas hatten folgende Brechungs-Vermögen: 1,590; 1,593; 1,594; 1,604; 1,625. Br.

	Exponent des Brech. Verhältn.
<i>Anisöl</i>	1,601
<i>Beryll</i>	1,598
<i>Peruanischer Balsam</i>	1,597
55 <i>Flintglas, eine dritte Art,</i>	1,596
<i>Gummi ammoniacum</i>	1,593
<i>Schildpatt</i>	1,591
<i>Smaragd</i>	1,585
<i>Balsam aus Styrax</i>	1,584
60 <i>Bouteillen - Glas</i>	1,582
<i>Weinsteinsäure, ver-</i>	{ stärkere Brech. 1,575 } { schwäch. Brech. 1,518 }
<i>doppelt,</i>	
<i>Blaisroth gefärbtes Glas</i>	1,570
<i>Horn</i>	1,565
<i>Bergkry stall, verdoppelt</i>	1,562
65 <i>Amethyst</i>	1,562
<i>Maßtz</i>	1,560
<i>Burgunder Pech</i>	1,560
<i>Harz</i>	1,559
<i>Terpentin von Chio</i>	1,559
70 <i>Steinsalz</i>	1,557
<i>Zucker, nach dem Schmelzen</i>	1,555
<i>Weihrauch? (Gum Thus)</i>	1,554
<i>Chalcedon</i>	1,553
75 <i>Schwefelsaures Kupfer,</i>	{ stärkere Brech. 1,552 } { schwäch. Brech. 1,531 }
<i>verdoppelt</i>	
<i>Kopal</i>	1,549
<i>Kanadischer Balsam</i>	1,549
<i>Elemi</i>	1,547
<i>Olibanum</i>	1,544
80 <i>Phosphorsäure, feste,</i>	1,544
<i>Crownglas</i>	1,541
<i>Sandarach</i>	1,538
<i>Selenit, verdoppelt, größere Brechung</i>	1,536

	Exponent des Brech. Verhältn.
<i>Feldspath</i>	1,536
85 <i>Crownlas</i> , eine andre Art	1,334
<i>Kautschuk</i>	1,534
<i>Sassafrasöl</i>	1,532
<i>Gefärbtes Glas</i> , das man für Kanellstein hielt	1,530
<i>Kopaiva-Balsam</i>	1,528
90 <i>Leucit</i>	1,527
<i>Tafelglas</i>	1,527
<i>Zitronensäure</i>	1,527
<i>Schelllack</i>	1,525
<i>Myrrhe</i>	1,524
95 <i>Drachenblut</i>	1,520
<i>Arabisches Gummi</i>	1,512
<i>Schwefelsaures Kali</i>	1,509
<i>Italien. Kümmelöl (oil of cumin)</i>	1,508
<i>Stilbit</i>	1,508
100 <i>Nußöl</i>	1,507
<i>Pimentöl</i>	1,507
<i>Fenchelöl</i>	1,506
<i>Rosenholzöl</i>	1,505
<i>Schwefelbalsam</i>	1,497
105 <i>Schwefelsaures Eisen</i>	1,494
<i>Angelika-Oehl</i>	1,493
<i>Mairan-Oehl</i>	1,491
<i>Gemeines Kümmelöl (oil of cara- way seeds)</i>	1,491
<i>Biebergeil-Fett (castor oil)</i>	1,491
110 <i>Obsidian</i>	1,488
<i>Ifop-Oehl</i>	1,487
<i>Fenugrec-Oehl</i>	1,487
<i>Kajaput-Oehl</i>	1,483
<i>Mandelöl</i>	1,482

	Exponent des Brech. Verhältn.
115 <i>Sadebaumöhl</i>	1,482
<i>Flöhkrautöhl</i>	1,481
<i>Citronenöhl</i>	1,481
<i>Krausemünzenöhl (oil of spearmint)</i>	1,481
<i>Thymianöhl</i>	1,477
120 <i>Dillöhl</i>	1,477
<i>Terpentinöhl</i>	1,475
<i>Rübsenöhl</i>	1,475
<i>Borax</i>	1,475
<i>Sandarach</i>	1,473
125 <i>Ziegelöhl</i>	1,471
<i>Bergamotöhl</i>	1,471
<i>Olivenöhl</i>	1,470
<i>Wallrath-Oehl (?)</i>	1,470
<i>Rosmarinöhl</i>	1,469
130 <i>Mohnöhl</i>	1,463
<i>Lavendelöhl</i>	1,457
<i>Kamillenöhl</i>	1,457
<i>Buchsbaumöhl</i>	1,453
<i>Hydro-Phosphorsäure</i>	1,442
135 <i>Schwefelsäure</i>	1,440
<i>Flusspath</i>	1,436
<i>Rautenöhl</i>	1,433
<i>Salpetersäure</i>	1,406
<i>Salpetrige Säure</i>	1,396
140 <i>Salzsäure</i>	1,376
<i>Alkohol</i>	1,374
<i>Ambraöhl (oil of ambergrease)</i>	1,368
<i>Eyweiß</i>	1,361
<i>Ein Weichthier (Medusa aequoria)</i>	1,345
145 <i>Kryolith</i>	1,344
<i>Salzwasser</i>	1,343
<i>Wasser</i>	1,336
<i>Eis *)</i>	1,307

*) Das Eis, welches sehr durchsichtig war, bevor es anfang zu schmelzen, wurde während des Schmelzens völlig undurchsichtig.

Brewster.

III.

*Beschreibung eines Fernrohrs, welches zum Sehen
unter Wasser bestimmt ist,*

von

DAVID BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Edinb.
Gef. d. Wiss.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Ich las vor einiger Zeit in einem unsrer physikalischen Journale die Nachricht, die Kopenhagener Akademie der Wissenschaften habe ihren mathematischen Preis auf die Erfindung eines *hydraulischen Fernrohrs* gesetzt, das heisst eines solchen, durch das sich Gegenstände auf dem Boden des Meeres sollten deutlich erkennen lassen. Der große praktische Nutzen, den dieses Instrument haben würde, veranlaßte mich darüber nachzudenken, und da die Grundsätze, nach denen es anzuordnen ist, sich auch auf andere optische Werkzeuge anwenden lassen, so habe ich diesen Gegenstand mit aller Sorgfalt zu ergründen gesucht.

Ist die Oberfläche der See unruhig und in Bewegung, so läßt sich nur mit einem Fernrohre, welches in das Wasser eingetaucht wird, in dieselbe

*) Aus dessen oben erwähntem Werke. *Gilbert.*

Annal. d. Physik. B. 50. St. 1. J. 1815. St. 5. *E*

hinab sehn; und selbst wenn die See ganz glatt und still und der Grund hinlänglich erleuchtet ist, kann man die Gegenstände, welche sich auf dem Boden des Meeres befinden, nur dann deutlich erkennen, wenn die Gelichtslinie einen großen Winkel mit der Oberfläche des Wassers [und also nur einen kleinen Winkel mit dem Einfallslothe] macht. Nothwendig muß daher ein Fernrohr, das zum Sehen unter Wasser bestimmt ist, so eingerichtet werden, daß sich der vordere Theil desselben in das Wasser eintauchen läßt, und daß es entweder von selbst schwimmt, oder an irgend einem schwimmenden Körper befestigt ist. Folgende Vorrichtungen scheinen diese verschiedenen Bedingungen zu erfüllen.

Es stelle in Fig 1 Taf. II *SS* die wellenschlagende Oberfläche des Meeres vor, und *MNSS* ein auf dasselbe schwimmendes Parallelepipedon aus Holz oder hohlem Kupfer, in welchem an der horizontalen Axe *P* ein Rohr *ABCD* so befestigt sey, daß es sich um diese Axe in der Vertikalebene frei bewegen lasse, und daß die vordere Hälfte desselben sich unter dem Wasser befinde. Ist unweit des vordern Endes desselben in *ef* ein dünnes, gut polirtes Spiegelglas mit parallelen Oberflächen wasserdicht eingekittet, so schließt sich das Wasser, durch den Druck des höher stehenden daran gepreßt, so genau an dieses Glas an, daß die Strahlen von dem Boden des Meeres eben so in das Auge des Beobachters bei *O* gelangen, als wenn man bei voller

Ruhe der See aus O nach einem Gegenstande herab sähe, der senkrecht darunter auf dem Meeresboden läge.

Ist die Tiefe zu groß, oder der Gegenstand zu klein, als daß er sich ohne Fernrohr deutlich erkennen läßt, so brauchte man nur ein Fernrohr in die Röhre $ABCD$ hinein zu schieben; oder noch besser nur ein Fernrohr so einzurichten, daß es sich statt dieses Rohrs in das schwimmende Parallelepipedon einsetzen ließe, wie das in Fig. 2 vorgestellt ist. Ein solches Fernrohr müßte nicht nur mit einer horizontalen Axe P und einem wasserdicht eingekitteten Objectivglase versehen seyn, sondern das Rohr desselben müßte sich auch bis zur doppelten Brennweite dieses Glases herausziehen lassen. Denn die Strahlen, welche von dem Gegenstande ausgehn, treten dann unmittelbar aus dem Wasser in das Objectivglas, leiden also an der Gränze beider eine schwächere Brechung, als beim Eintreten aus Luft in Glas, wodurch die Brennweite des Objectivs für diesen Fall sehr vergrößert werden muß. Zwar würde dadurch die Farbenlosigkeit desselben vermindert werden, dieses kommt aber bei den groben Beobachtungen, zu welchen ein solches Fernrohr bestimmt ist, nicht in Betrachtung.

Folgende Berechnung zeigt dieses umständlicher. Es sey EAD Fig. 3 die Vorderfläche der Kronenglaslinse des Objectivs, welche mit dem Wasser in Berührung ist; der Halbmesser dieser

Vorderfläche sey $AC = CB = r$, und das Verhältniß der Sinusse des Einfall- und des Brechungswinkels $m:n$ [d. h. für die Brechung aus Luft in Glas]. Man denke sich einen in B , parallel mit der Axe AF , und also unter dem Winkel $ACB = \varphi$ einfallenden Strahl, und die Oeffnung der Linse so gering, daß man das Verhältniß der Winkel für das der Sinusse nehmen könne. Unter diesen Voraussetzungen ist

$$\varphi : CBF = m : n, \text{ und } \angle CBF = \frac{n}{m} \varphi;$$

$$\text{also } \angle CFB = \varphi - \frac{n}{m} \varphi = \frac{m-n}{m} \varphi;$$

und da in dem Dreyeck BCF die Sinusse der Winkel CFB und CBF den gegenüberstehenden Seiten CB und CF proportional sind, so ist

$$\frac{m-n}{m} \varphi : \frac{n}{m} \varphi = r : CF,$$

$$\text{folglich } CF = \frac{m \cdot r}{m-n} *).$$

Nun aber ist für Brechung aus Luft in Glas $m:n = 1,53:1$, folglich

$$CF = \frac{1,53}{0,53} \cdot r = 2,887 \cdot r **).$$

*) Vielmehr $CF = \frac{nr}{m-n}$; Herr Brewster hat diesen Schreibfehler so ganz übersehn, daß er nach seiner unrichtigen Formel rechnet, daher seine folgenden Zahlbestimmungen so zu verändern sind, wie ich es in den Anmerkungen gethan habe. *Gilbert.*

**) Vielmehr $CF = \frac{1}{0,53} \cdot r = 1,887 \cdot r$ *Gillb.*

Und für Brechung aus Wasser in Glas $m:n=1,15:1$ (vorausgesetzt für die Brechung aus Luft in Wasser sey $m:n=1,336:1$); in diesem Fall ist also

$$CF = \frac{1,15}{0,15} \cdot r = 7,667 \cdot r \quad *).$$

Soll also in beiden Fällen [d. h. wenn die Lichtstrahlen aus Luft, und wenn sie aus Wasser in das Objectivglas eintreten,] die Vereinigungsweite parallel einfallender Strahlen (CF) gleich weit hinter der Linse fallen, so muß der Halbmesser der Vorderfläche der Kronenglaslinse in beiden Fällen verschieden seyn. Und zwar, wenn wir diesen Halbmesser für den Fall, daß der Lichtstrahl aus Luft in Glas trifft, r , und für den Fall des Einfallens aus Wasser in Glas r' setzen, so muß $2,887 \cdot r = 7,667 \cdot r'$

$$\text{oder} \quad r' = \frac{2,887}{7,667} \cdot r = \frac{1}{2,65} \cdot r \text{ seyn } **).$$

Soll also ein achromatisches Objectiv völlig achromatisch bleiben, wenn man den Gebrauch desselben dahin verändert, daß man die Vorderfläche in Wasser taucht, so muß die vordere Kronenglaslinse mit einer andern vertauscht werden, deren Vorderfläche einen 2,65 [5,55] Mal kleinern Halbmesser hat,

$$*) \text{ Vielmehr } CF = \frac{1}{0,15} \cdot r = 6,667 \cdot r \quad \text{Gillb.}$$

$$**) \text{ Vielmehr } 1,887 \cdot r = 6,667 \cdot r', \text{ oder } r' = \frac{1,887}{6,667} r = \frac{1}{3,53} r \quad \text{Gillb.}$$

Um wie viel die Focallänge eines Objectivglases zunimmt, wenn man es auf die angegebene Art braucht, d. h. mit der vordern Fläche in Wasser taucht, das hängt offenbar von der Krümmung der Vorderfläche der vordersten Linse desselben ab, welche mit dem Wasser in Berührung ist. Wäre ihr Halbmesser unendlich groß, d. h. wäre die vorderste Fläche der Linse eben, so würden parallel mit der Axe einfallende Strahlen hier keine Brechung leiden, sie möchten aus Luft oder aus Wasser in das Glas übergehn, und folglich würde dann die Brennweite des zusammengesetzten Objectivs durch Eintauchen des Rohrs in Wasser gar nicht verändert werden, da die Brechungen an allen übrigen Flächen in beiden Fällen ebenfalls genau dieselben wären.

Es sey F die Focallänge des zusammengesetzten achromatischen Objectivs, und a der Halbmesser der vordern, b der Halbmesser der hintern Fläche einer biconvexen Linse aus Kronenglas (für das das Brechungs-Verhältniß 1,53; 1 sey), so ist nach den Lehren der Dioptrik

$$F = \frac{1,887 \cdot a \cdot b}{a + b}, \text{ und also}$$

$$a = \frac{Fb}{1,887 \cdot b - F} \text{ und } b = \frac{Fa}{1,887 \cdot a - F}.$$

Es ist aber die Brennweite eines jeden zusammengesetzten doppelten oder dreifachen Objectivs

bekannt, und der Halbmesser der vordersten, nach dem Objecte zu gewendeten Oberfläche läßt sich leicht finden. Und hat man diese beiden, so giebt die dritte Formel den Halbmesser b der Hinterfläche einer Kronenglaslinse, welche die Strahlen eben dahin vereinigen würde, wo sie es durch alle übrige Flächen des zusammengesetzten Objectives werden. Ist z. B. $F=12$ und $a=8$, folglich $b=24$ Zoll, so hat eine biconvexe Linse aus Kronenglas, deren Halbmesser der Vorderfläche 8, und der Hinterfläche 24 Zoll sind, nahe dieselbe Brennweite als ein zusammengesetztes Objectiv von 12 Zoll Brennweite, dessen vorderste Fläche einen Halbmesser von 8 Zoll hat.

Nun haben wir aber gesehen, daß, wenn die convexe Vorderseite einer Linse aus Kronenglas in Wasser getaucht wird, der Halbmesser dieser Vorderseite 2,65 [3,53] Mal kleiner werden müßte, wenn die Brennweite der Linse dieselbe bleiben soll, welche sie war, als die Strahlen aus Luft in Glas einfielen. Folglich ist die Brennweite einer convexen Linse oder eines zusammengesetzten Objectivglases, wenn die Vorderfläche desselben mit Wasser in Berührung ist, folgende:

$$F = \frac{2,65 \cdot 1,887 \cdot ab}{2,65 \cdot a + b} = \frac{5 \cdot ab}{2,65 \cdot a + b} \quad *).$$

$$*) \text{ Vielmehr } F = \frac{3,53 \cdot 1,887 \cdot ab}{3,53 \cdot a + b} = \frac{6,66 \cdot ab}{3,53 \cdot a + b} \quad G.$$

Hierbei bedeutet b bei einer einfachen Linse den Halbmesser der hintern Fläche, bei einem zusammengesetzten Objective dagegen den Halbmesser einer solchen Hinterfläche, welche allen übrigen Oberflächen des zusammengesetzten Objectivs zusammengekommen gleich wirkt. Haben beide Flächen der Linse gleiche Halbmesser, so wird $F = 1,37 \cdot a$ *).

Diese Formeln setzen uns in den Stand, für jedes Objectiv-Glas, das man zu dem hydraulischen Fernrohr brauchen will, wenn der Halbmesser der vordersten Fläche und die Brennweite bekannt sind, die Länge F zu finden, welche das Rohr für unendlich entfernte Gegenstände haben müßte. Ist aber die Entfernung der Gegenstände nur klein, und z. B. die Tiefe des Wassers, in welchem das Instrument gebraucht werden soll, $= D$, wodurch der kleinste Abstand der Gegenstände von dem Objectivglase bestimmt ist, so muß die Länge des Rohres L , seyn

$$L = \frac{FD}{D - F}.$$

Da es vortheilhaft ist, ein möglichst kurzes Rohr zu haben, so muß man den Halbmesser der vordersten Fläche des Objectivs so groß machen, als es mit der Farbenlosigkeit des Objectivs besteht; denn die Focallänge des Objectivglases nimmt mit dem Eintauchen in Wasser um so mehr zu, je kleiner der Halbmesser dieser Fläche ist.

*) Vielmehr $F = 1,47 \cdot a$.

Wenn die Gegenstände, welche sich am Boden des Wassers befinden, von dem Tageslichte, das durch das Wasser zu ihnen hinab dringt, hinlänglich erleuchtet sind, so reichen die beschriebenen Instrumente hin, sie uns fast eben so deutlich wahrnehmen zu lassen, als man sie in der Luft bei gleicher Entfernung sehn würde. Sind sie aber wegen der Bewegung der Oberfläche des Wassers, oder weil Licht während des Durchgehens durch das Wasser verschluckt würde, zu dunkel, so muß man ihnen künstliches Licht zusenden *), und zu

*) Bei heiterem Himmel und ruhiger See kann man Gegenstände bis in einer Tiefe von 50 bis 60 Fufs, und oft noch weit tiefer, ohne künstliche Erleuchtung deutlich wahrnehmen. Dr. Halley sagt in seinem Berichte von seinen Versuchen mit der Täucherglocke: „Wenn das Meer glatt und ruhig war, kam so viel Licht zu dem Glasfenster herein, besonders wenn die Sonne schien, daß ich lesen und schreiben und jeden Gegenstand unter uns erkennen und fest binden konnte; und oft habe ich mit den heraufgehenden Lufttonnen Befehle, wie man die Glocke fortbewegen solle, heraufgeschickt, welche ich unten mit einem eisernen Stifte auf kleine Bleitafeln geschrieben hatte. War aber die See unruhig und trübe, so war es unten in der Täucherglocke so dunkel, wie in der Nacht; ich brannte dann ein Licht in der Glocke, ungeachtet dieses viel Luft verzehrt.“ (*Philosophical Transactions* 1716. Vol. 29. p. 498.) Und an einem andern Orte bemerkt Halley: „Was das Sehn unter Wasser betrifft, so erkennt man, so lange das Wasser hell ist, die Gegenstände hinlänglich deutlich; aber wenn es nur wenig trübe ist, so herrscht schon in geringer Tiefe unter dem Wasser völlige Nacht“ (*das.* 1721. p. 179). In einigen der nordamerikanischen Seen ist das Wasser so durchsichtig, daß sich Gegenstände in ihnen in ganz

dem Ende die Röhre Fig. 1, oder das Fernrohr Fig. 2, mit einem Erleuchtungsrohre *GHEF* Fig 4 verbinden. Dieses ist unten mit einem eingekitteten, gegen die Axe etwas geneigten Planglase *EF*, und oben mit einem parabolischen Spiegel *GH* versehen, in dessen Brennpunct eine Lampe steht, und neben welchem ein konischer Rauchfang angebracht ist. Der Spiegel wirft die Strahlen der Lampe in paralleler Richtung auf das Glas, und indem sie hier etwas gebrochen werden, fallen sie auf die Gegenstände, welche in der Richtung des Fernrohrs liegen. Damit die Strahlen ein wenig zerstreut werden, müßte man die innere Seite des Planglases etwas hohl schleifen; auch müßte das Rohr *GF* gegen das Fernrohr etwas können geneigt werden. Wenn indess die See trübe ist, fangen die kleinen fremden in dem Wasser zerstreuten Theilchen die Lichtstrahlen auf, und es ist dann unmöglich, die Gegenstände auf dem Meeresgrunde künstlich zu erleuchten.

Es dürfte vielleicht besser seyn, dieses Instrument an der Kanonenlage eines Boots, als an ei-

ungewöhnlichen Tiefen erkennen lassen, wie Heriot in seinen Reisen durch Kanada angiebt. „Das Wasser des Oberen Sees, sagt er, ist reiner und durchsichtiger, als das Wasser irgend eines andern Sees auf Erden, und man sieht darin Fische und Felsen in Tiefen, die jedem unglaublich scheinen müssen, wer nicht selbst dort gewesen ist, und daß man meinen sollte, das Wasser, worauf man schiffet, sey nicht dichter als die Luft.“

Brewster.

nem schwimmenden Holze zu befestigen. Wollte man damit zur Seite unter das Boot oder unter Felsen sehn, so müßten das Fernrohr und das Erleuchtungsrohr am vordern Ende einen unter 45° gegen die Axe der Röhren geneigten Spiegel, und ihr Plan- und Objectiv-Glas daneben an der Seite des Rohres haben. Oder man müßte den Spiegel in einer kleinen Entfernung vor dem Objectivglase des Fernrohrs anbringen, so daß er sich hin dem Wasser selbst befände,

Für die, welche mit einer Täucherglocke unter Wasser arbeiten wollen, ist ein solches Fernrohr von vorzüglichem Nutzen, da es sie in den Stand setzt, ohne die Glocke zu verlassen, welches immer gefährlich ist, den Boden weit umher zu untersuchen. Bei mäßigen Tiefen reicht dieses Instrument allein aus, Gegenstände am Boden des Meeres aufzufinden, und viele würden sich dann schon von einem Taucher heraufbringen lassen, ohne daß man eine Täucherglocke nöthig hätte. Naturforscher würden durch ein solches Fernrohr in den Stand gesetzt werden, die Gebirgsarten und Erdlagen am Boden von Flüssen und Seen zu beobachten, die Pflanzen, welche unter dem Wasser wachsen, zu erkennen, und die Lebensart der Fische und andrer Wasserthiere zu belauschen. Auch bei manchen Fischereyen dürfte das Wasser-Fernrohr von Nutzen seyn, z. B. bei dem Fischen der *Pinna marina*, wie es

in Neapel getrieben wird; um Korallenreiche Fellen in mäßigen Tiefen, und um Bänke, woran Perlenmuscheln sitzen, aufzufuchen; eben so beidem Harpuniren der Lachse in Strömen u. d. m. Der Nutzen dieses Wasser-Fernrohrs würde sich endlich auch bei Wasserbauten bewähren, indem man damit die Fundamente von Brücken und Dämmen würde befehn, und Schäden untersuchen können, welche Wasser an diesen und andern hydrotechnischen Arbeiten unter seiner Oberfläche könnte angerichtet haben. Auch ließe sich ein solches Fernrohr mit einer Flinte verbinden, wodurch ein Jäger in den Stand gesetzt würde, mit Sicherheit nach Thieren zu zielen, die sich am Boden eines Flusses oder stehender Gewässer befinden.

Ich werde in einem andern Aufsatze zeigen, wie sich die Mikroskope durch Anwendung eben dieses Principis verbessern lassen *).

*) Der Leser erhält diesen Aufsatz in dem nächsten Stücke dieser Annalen. G.

IV.

*Ueber die Einwirkung der Jodine auf den
thierischen Körper,*

von

M. P. ORFILA in Paris *).

Die chemische Einwirkung der Jodine auf die Körper des Pflanzen- und Thierreichs ist bis jetzt nur im Allgemeinen untersucht worden. Man weiß nichts weiter, als daß fast alle diese organischen Körper durch die Jodine zersetzt werden, indem sie ihnen einen großen Theil Wasserstoff entzieht, um sich selbst dadurch in Jodine-Wasserstoffsäure zu verwandeln. Die folgenden Versuche sind von mir angestellt worden, um zu einer nähern Kenntniss der Einwirkung zu gelangen, welche dieser neu entdeckte Körper auf Thiere in dem lebenden Zustande äußert.

*) Eine Uebersetzung aus Hrn. Orfila's *Traité des poisons, tirés des regnes mineral, vegetal et animal, ou Toxicologie generale, considérée sous les rapports de la Physiologie, de la Pathologie et de la Médecine legale*, Paris 1814. T. 1. P. 2, welche zugleich als Probe einer Uebersetzung dieses lehrreichen Werks in unsere Muttersprache dient, mit der sich der Uebersetzer dieses Abschnitts beschäftigt, und für deren Genauigkeit und Güte ich einstehe kann.

Gilbert.

Versuch 1. Ich ließ einem Hunde von mittler Größe zu Mittag 2 Drachmen und 48 Gran Jodine verschlingen. Unmittelbar darauf war das Maul desselben voll gelblichen Schaums, und er machte schluckende Bewegungen, die er oft wiederholte. Um 3 Uhr hatte er noch keine Ausleerung gehabt, um 5 Uhr aber fand sich ein nicht sehr reichlicher Stuhl ein, der aus einer gelben festen, und einer bläulichen teigartigen Masse bestand, in welcher letztern man einen Theil des beigebrachten Giftes unterscheiden konnte. Diese abgegangene Masse hatte den Geruch der Jodine; getrocknet und der Wärme ausgesetzt, stieß sie einen schönen violetten Dampf aus, und lieferte bei der Sublimation $\frac{1}{2}$ Drachme der bläulichen krySTALLINISCHEN Blättchen, welche die Jodine bildet. Um 6 Uhr brach der Hund eine sehr kleine Menge von einer ziemlich dunkelgelben, weichen Materie aus, und dieses Erbrechen kam 10 Minuten nachher wieder. Er sah etwas niedergeschlagen aus, ließ aber keinen Laut von Schmerzen hören. Den Tag darauf wies er Nahrung und Getränke von sich, lag auf dem Bauche und athmete ohne Schwierigkeit. Den dritten Tag war er noch immer niedergeschlagen, wollte keine Nahrung nehmen, und das Herz schlug sehr geschwind; um 6 Uhr Abends erfolgte noch ein Stuhl, in welchem aber nicht die geringste Spur von Jodine zu finden war. Den vierten Tag wollte der Hund keine Milch genießen, hatte von Zeit zu Zeit Schlucken, zeigte aber weiter kein merkwürdiges

Symptom, als Niedergeschlagenheit. In der Nacht des lebenten Tages hatte er wieder einen Stuhl, und starb 2 Stunden nachher, ohne irgend ein Symptom von Paralyse, Convulsionen oder Schwindel zu zeigen.

Befichtigung. Der Magen war leer und zusammengezogen, und seine innere Fläche mit einem gelben, schleimigen, dicken, sehr zähen Ueberzuge bedeckt. Die Schleimhaut zeigte in der Gegend der Cardia 7 oder 8 kleine Geschwüre, welche die Gestalt von Linien hatten, unter einander in Winkeln zusammenstießen, und von einem gelben Hofe umgeben waren. Sie waren von der Einwirkung der Jodine auf die freistehenden Kanten der Falten in der Schleimhaut entstanden, und wenn man die Theile, worauf diese Geschwüre saßen, gegen das Licht hielt, so zeigten sich die entblößten Stellen offenbar durchscheinend. Am blinden Sacke des Magens bemerkte ich einige Flocken von hellgelber, und andre von etwas braungelber Farbe; sie verschwanden bald, als sie mit dem Hefte des Skalpells leicht gerieben wurden, und eben so verhielt sich die Schleimhaut, auf welcher sie saßen. Neben dem Pylorus sah man eine große Anzahl Falten, deren freistehende Kanten stark gelb gefärbt, deren Seitentheile aber in ihrem natürlichen Zustande waren. Bei dem geringsten Versuche, diese Falten auszudehnen, zerriss die Schleimhaut, ein Beweis, daß schon ein

Anfang von Vereiterung da war. Zunächst am Pylorus hatten die Theile eine schmutzig dunkelgrüne Farbe, und nahm man diesen gefärbten Ueberzug weg, so zeigte sich die Schleimhaut in ihrer ganzen Dicke entzündet; eben so der darunter liegende Theil der Muskelhaut. Die innere Fläche aller dünnen Gedärme bedeckte ein sehr reichlicher gelber, mit Blut gemengter Schleimüberzug. Die Lungen waren in sich selbst zusammengeschrumpft und gaben ein knisterndes Geräusch. Die Leber, die Milz und die Harnblase schienen im natürlichen Zustande zu seyn.

Versuch 2. Ich ließ einen jungen Mops um 1 Uhr 1 Drachme und 12 Gran Jodine nüchtern nehmen. Augenblicklich machte er schluckende Bewegungen, und nach 8 Minuten brach er eine weiche gelb gefärbte Masse aus, in welcher ich einen Theil der Jodine wiederfand. Solche Erbrechungen kamen in den ersten 18 Minuten nach der Vergiftung vier Mal wieder. Um 2 Uhr schien das Thier zu leiden, es hatte den Schlucken, machte immerfort schluckende Bewegungen, und legte sich auf den Bauch. Den andern Morgen fraß es ziemlich begierig. Nach Verlauf von 6 Tagen schien es völlig hergestellt zu seyn, und verschlang alle Nahrungsmittel, die man ihm reichte. Am 10ten Tage endlich war es entsprungen.

Versuch 3. Einem Hunde von mittler Größe gab ich 1 Drachme Jodine. Nach 20 Min. brach er eine

schaumige, weisse, stellenweis gelblich gefärbte Masse weg, und machte schluckende Bewegungen. Zehn Minuten nachher brach er aufs Neue eine eyweissartige, safrangelbe Masse aus, die sich in Fäden ziehn liess, und dieses Erbrechen wurde in einer halben Stunde zweimal wiederholt; das Thier war etwas niedergeschlagen und wollte keine Nahrung nehmen. Den andern Tag fraß es sehr willig, und nach 4 Tagen schien es völlig hergestellt zu seyn.

Versuch 4. Ich liess einem Hunde von mittlerer Grösse 1 Drachme und 18 Gran Jodine verschlingen. Zwei Stunden nachher hatte das Thier noch nicht gebrochen, es war unruhig und bewegte die Zunge, als wollte es sich von etwas Uebelschmeckendem befreien. Es hatte den Schlucken und blieb immer auf dem Bauche liegen. Drei Stunden nach der Vergiftung brach es eine bräunliche, teigartige Masse weg, worin keine Jodine zu finden war. Den andern Tag wollte das Thier keine Nahrung nehmen, und wurde sehr niedergeschlagen. Nachdem dieser Zustand 5 Tage gedauert hatte, starb es, ohne das geringste Zeichen von Paralyse oder Convulsionen gegeben zu haben.

Befichtigung. Das Innere des Magens zeigte die gelbe Farbe und die Geschwüre, wie in Versuch 1. Die Schleimhaut und die Muskelhaut waren stellenweis ein wenig entzündet, es war aber unmöglich, auch nur die geringste Spur von Jodine in irgend einem Theile des Darmkanals zu finden.

Versuch 5. Ich entblößte die Speiseröhre eines kleinen Hundes, machte eine Oeffnung hinein, und brachte auf diese Art 1 Drachme und 48 Gran Jodine in einer Papierkapsel in den Magen. Hierauf wurde die Speiseröhre unterhalb der gemachten Oeffnung unterbunden, um das Herausbrechen zu verhindern. Der Hund machte nach 2 Stunden einige gewaltsame Versuche zum Erbrechen. Den andern Tag war er niedergeschlagen, aber nicht gelähmt, und das Athmen ging frei von Statten. Er starb am sechsten Tage des Morgens in einem Zustande großer Kraftlosigkeit.

Besichtigung. Die innere Fläche des Magens hatte kein entzündetes Ansehn. Um die Cardia herum war die Schleimhaut zerfressen, und sie zeigte hier mehrere Vereiterungen von ziemlicher Ausbreitung. Die Muskelhaut war gleichfalls an einigen der Stellen vereitert, die an den zerstörten Theilen angelegen hatten. Diese Geschwüre waren deutlicher ausgebildet, als bei dem Hunde in Versuch 1, übrigens aber von derselben länglichen Ausbreitung und in derselben Lage; auch sah man gegen den Pylorus zu einen gelben, schleimigen, ziemlich dicken Ueberzug. Der Darmkanal zeigte nichts merkwürdiges. Die Lungen waren gesund.

Versuch 6. Um 7 Uhr Morgens legte ich die Speiseröhre eines kleinen Hundes bloß, machte in sie eine kleine Oeffnung, brachte 3 Drachmen Jodine, in zwei Papieren vertheilt, hinein, und un-

terband dann die Speiseröhre. Nach 6 Minuten erfolgten heftige Anstrengungen zum Erbrechen. Um 10 Uhr hatte der Hund den Schlucken und Schien etwas zu leiden. Abends 11 Uhr stieß er ein schneidendes Klaggergeschrei aus, war sehr niedergeschlagen, und hatte den ganzen Tag keine Ausleerung gehabt. Den andern Tag war die Niedergeschlagenheit außerordentlich groß, der Puls schlug 140 Mal in einer Minute, und der Hund wurde von einem brennenden Durste gequält. Er hatte in der Nacht einen festen, nicht sehr reichlichen Stuhl gehabt. Um 2 Uhr starb er.

Befichtigung. In der geöffneten Speiseröhre fand ich noch etwa $1\frac{1}{4}$ Drachmen Jodine, die nicht bis zum Magen herab war gestossen worden. Der Magen selbst zeigte um die Cardia und den Pylorus herum mehrere purpurrothe Flecken, und die Schleimhaut an dem großen Bogen des Magens war an vier Stellen vereitert, mit runden Geschwüren, welche aber die Muskelhaut selbst nicht angegriffen hatten. Die Wände der Speiseröhre waren in hohem Grade gelb gefärbt und sehr hart geworden, sie zeigten unter dem Messer so viel Widerstand als die Wände der Luftröhre.

Diese Versuche wurden mit andern Hunden wiederholt, und gaben ähnliche Resultate.

Versuch 7. Ich machte in den Rücken eines Hundes von mittlerer Grösse eine Wunde, bestreute sie mit 1 Drachme und 12 Gran Jodine,

und vereinigte dann die Wundränder durch zwei Stiche. Die Haut wurde sogleich gelb, das Thier schien aber nicht beunruhigt. Den andern Tag fraß es, wie gewöhnlich. Drei Tage nachher zeigte die Oberfläche der Wunde einen weißgelben, ziemlich dicken Ueberzug, der weniger Empfindlichkeit als die darunter liegenden Theile hatte, welche roth und sehr entzündet waren. Nach Verlauf von 6 Tagen befand sich das Thier vollkommen wohl.

Versuch 8. Begierig, die Wirkungen der Jodine auf den menschlichen Körper kennen zu lernen, nahm ich nüchtern 2 Gran davon ein. Ein abscheulicher Geschmack und einige Anfälle von Ekel waren alles, was auf diesen Genuß erfolgte. Den andern Morgen nahm ich 4 Gran; ich empfand sogleich eine Zusammenziehung und Hitze an der Kehle, welche Zufälle $\frac{1}{4}$ Stunde lang anhielten, dann brach ich eine gelbliche, flüssige Materie weg, in welcher sich die eingenommene Jodine leicht erkennen ließ. Ich konnte übrigens keine merkliche Veränderung in der Art wahrnehmen, wie meine Functionen von Statten gingen, außer daß ich eine unbedeutende Beklommenheit während des übrigen Theils des Tages empfand. Am dritten Morgen nahm ich nüchtern 6 Gran des giftigen Körpers; gleich darauf erfolgten Hitze, Zusammenziehungen an der Kehle, Ekel, Aufstoßen, Speichelfluß und Schmerz

in der Oberbauchgegend, und nach 10 Minuten gallichtes, ziemlich reichliches Erbrechen, leichte Coliken, die $\frac{1}{2}$ Stunde anhielten, und auf zwei erweichende Clystiere wichen. Der Puls, welcher vor dem Versuch nur 70 Schläge in der Minute gethan hatte, wurde häufiger und stieg bis auf 85 und 90 Schläge; auch war er freier geworden. Das Athmen ging ziemlich ungehindert von Statten, doch war es mir bisweilen beim Einathmen, als müsse ich ein großes Hinderniß überwinden, um die Brusthöhle zu erweitern. Die Wärme der Haut schien mir ein wenig grösser zu seyn, als gewöhnlich. Der Harn war wenig gefärbt, und verhielt sich zu den chemischen Reagentien, wie der, den ich vor dem Einnehmen der Jodine gelassen hatte. Auf erweichende Klystiere und nach einem reichlichen Genuß von Pflanzenschleim in Wasser verschwanden alle diese Zufälle. Den folgenden Tag empfand ich blos eine unbedeutende Mattigkeit.

R e s u l t a t e.

Aus allen diesen Thatfachen läßt sich Folgendes schliessen:

- 1) Die Jodine, in kleiner Menge in den Magen gebracht, wirkt als leichtes Reizmittel, und bewirkt Erbrechen.
- 2) Zu 1 Drachme gegeben, wirkt sie allezeit in vier bis fünf Tagen tödtend für die Hunde, denen man die Speiseröhre unterbunden hat, in-

dem sie nach und nach Geschwüre auf den Puncten der Schleimhaut hervorbringt, mit welchen sie in Berührung ist.

3) In Gaben von 2 bis 3 Drachmen wirkt dieses Gift eben so auf die Thiere, denen man die Speiseröhre nicht unterbunden hat, wenn sie es in mehreren Stunden noch nicht weggebrochen haben, mag auch übrigens ein Theil des Giftes durch den Stuhl abgegangen seyn.

4) In Gaben von 1 bis 2 Drachmen wirkt die Jodine selten tödlich, wenn die Thiere nur kurze Zeit nachher das Gift durch wiederholtes Erbrechen auswerfen,

5) Aeufserlich angebracht zerstört die Jodine das Leben nicht.

6) Auf den Menschen scheint sie eben so zu wirken, als auf die Hunde.

7) Die Jodine muß unter die ätzenden Gifte gezählt werden.

V.

*Nachrichten von trocknen Zamboni'schen Säulen,
und neuen Versuchen mit ihnen,*

aus Briefen an den Professor Gilbert.

1) *Von Herrn Dr. Montanus in Berlin.*

den 5. Mai 1815.

Mit Vorwissen und Genehmigung meines Freundes, des Professor Erman, von dem Sie bald mehr hierüber erhalten werden, theile ich Ihnen kürzlich den Erfolg von Versuchen mit, welche wir seit einiger Zeit gemeinschaftlich mit der in Ihren Annalen öfters zur Sprache gekommenen trocknen Volta'schen Säule angestellt haben.

Professor Pfaff aus Kiel hatte uns, als er auf seiner Rückreise aus dem südlichen Deutschland vor mehreren Monaten über Berlin kam, einige in München erhaltene Plättchen von Silberpapier überlassen, welche auf der Papierseite mittelst Honig mit Braunstein belegt waren, wie sie angeblich zur Construction der Zamboni'schen Säule daselbst angewendet worden sind. Nach diesem Muster und ganz in derselben Art machten wir uns 4000

Platten und erbauten aus ihnen zwei Säulen, erhielten aber trotz aller gebrachten Vorlicht nur eine so schwache electrometrische Wirkung, daß sie nicht anders als mittelst des Condensators bemerkt werden konnte, und also zur Bewegung eines Pendels, ja selbst des Goldblatt-Electrometers viel zu schwach war.

Wir versuchten nun Säulen aus dünnem gewalzten Zink (von Neustadt-Eberswalde, Schlesischer ist hier nicht zu haben) und unächtem Goldpapier, die mit mehr Recht als die Zamboni'schen, deren gerühmte lange Wirkung ich noch sehr bezweifle, den Namen trockner Säulen verdienen, besonders da ich vor dem Aufbauen recht geflissentlich und sorgfältig die Goldpapier-Platten durch Sonnen- und Ofenwärme austrocknete. Der Erfolg war sehr befriedigend. Wir hatten zwei Säulen, jede von 500 Plattenpaaren, welche durch messingne Schlußplatten mittelst seidner Schnüre fest zusammengehalten wurden. Eine jede dieser Säulen setzte das Goldblatt-Electrometer, auch ein leichtes Pendel, in lebhafte Bewegung, noch mehr thaten dieses beide Säulen zusammen. Das Zamboni'sche Pendel fanden wir indeß hierzu zu schwerfällig, und andere leichte Pendel, z. B. ein sehr dünnes Glasstängelchen mit einem kleinen metallnen Knöpfchen, gaben auch uns, wie Hrn. De Luc, die verdrießliche Erscheinung des Hängenbleibens an dem einen oder andern Pole. Bei dem Goldblatt-Electrometer, das sich übrigens am besten

hierzu eignen würde, ist begreiflicher Weise dieses Anhängen gar nicht zu vermeiden. Nach vielfältigen Versuchen gerieth ich auf ein höchst einfaches Pendel, (wie denn auch in der Physik meist das Einfachste das Beste ist,) welches aus einer mittelmäßig starken Nähnadel besteht, die an einem äußerst feinen seidnen Faden hängt. Dieses Pendel giebt sehr lebhaft, ziemlich isochronische Schwingungen, ohne daß ich noch das Hängenbleiben der Nadel an den Kugeln der Pole bemerkt habe, welches seinen Grund wohl in der besondern, das Anhängen überwindenden Bewegung der Nadel am Faden hat,

Der erste dieser von uns zusammengesetzten Säulen-Apparate steht nun beim Professor Erman seit 6 Wochen, zeigt aber am Electrometer noch nicht die mindeste Abnahme seiner Kraft. Ich habe seitdem ihrer noch einige für Liebhaber der Physik verfertigt. Wir verbanden mehrere derselben mit einander, um zu sehn, wie ihre electrometrische Kraft sich verstärken würde, und es fand sich, daß 1 Säule von 500 Plattenpaaren an unserm Strohhalmelectrometer ungefähr 2° , 2 Säulen ungefähr 4° , 3 Säulen ungefähr 6° , und 4 Säulen ungefähr 8° Spannung gaben. Ob diese arithmetische Progression beim Verbinden noch mehrerer Säulen irgendwo eine Grenze finde, werden wir fernerhin zu erfahren suchen. Von einer chemischen Mitwirkung (z. B. Wasserzersetzung) haben wir bis jetzt nicht die mindeste Spur bemerkt, und der Unterschied

zwischen der nassen und trocknen Säule unterliegt kaum mehr einem Zweifel. — Ich habe übrigens beobachtet, daß die Pendelbewegung zwischen den entgegengesetzten Polen zweier Säulen dieselbe bleibt, die Säulen mögen mit dem Boden in Verbindung gesetzt seyn, (welches, wenn ich nicht irre, als wesentlich nothwendig angegeben wurde,) oder isolirt stehen; ich sehe sogar die Bewegung fortdauern, wenn ich die Verbindung der unteren entgegengesetzten Pole der beiden Säulen aufhebe, indem ich jede auf Glas oder Seide isolire.

Ich glaube überhaupt, daß dieser schöne Gegenstand noch eine sehr erweiterte Untersuchung zuläßt, und daß wir mit unsrer Theorie des Galvanismus noch lange nicht aufs Reine sind. Sollten sich uns bei unsern weiter fortzusetzenden Untersuchungen noch andere neue Resultate darbieten, so werde ich, oder auch Professor Erman sie Ihnen anzeigen; ein Geschäft, welches dieser treffliche Physiker mit geschickterer Hand ausführen dürfte.

Ich lasse jetzt unter meiner Leitung mehrere der hier beschriebenen Apparate für Freunde der Physik verfertigen. Die Goldpapier- und Zink-Platten sind Quadrate von etwas über $1\frac{1}{4}$ Zoll ins Gevierte; jede Säule enthält 500 Plattenpaare (1000 Platten). An den obern und untern Schlußplatten beider Säulen lassen sich zwei umgebogene starke Messingdräthe aufschrauben, welche sich in Ku-

geln endigen, die man durch Verrückung der Säulen einander beliebig nähern kann. Fig. 12 auf Taf. II ist eine leicht hingeworfne Abbildung derselben, in welcher jedoch die Breite gegen die Höhe der Säulen zu groß erscheint. Das Nadelpendel ist ganz einfach an einer oben übergebognen Glasstange aufgehängt, die man beliebig in einen hölzernen Fuß einsetzen kann. Zwei solcher Säulen überlasse ich Physikern, die sich unmittelbar oder durch Professor Erman an mich wenden, für 10 Thaler, einen in Verhältniß der vielen Mühe bei der Construction sehr mäßigen Preis. Die Aufträge werden portofrei und mit Beilegung des Geldbetrags an mich eingesendet, und sogleich bestens von mir besorgt und mit einem beigelegten schriftlichen Zeugniß des Prof. Erman versehen werden, daß er die Säulen geprüft und gut befunden hat. Für gute und sichere Emballage des Apparats, wofür der Besteller 16 Groschen beifügt, wird alle mögliche Sorge getragen. Den Pendel-Apparat kann sich jeder Physiker sehr leicht selbst anfertigen, oder bedarf ihn gar nicht, wenn er mit guten Electrometern versehen ist. Auch stehe ich denen zu Dienst, welche zwei oder mehrere solche Säulen-Apparate durch mich zu erhalten wünschen. —

2) Von Herrn Professor M. Lüdiche.

Meißen d. 14. Mai 1815.

Erst mit dem Anfange meiner Ferien kann ich Ihnen von einigen Versuchen Nachricht mittheilen, welche ich mit meinen trocknen electrischen Säulen gemacht habe.

Meine beiden Säulen bestehen aus 3000 Quadrat-Blättchen Gold- und Silberpapiers, deren Seiten 1,4 Dresdner Zoll halten. Sie sind an beiden Polen mit Messingblechen versehen, und werden von 4 feinen blaueidnen Schnüren zusammengehalten. Die Leitungsdräthe an den obern Polen sind Stecknadeln, deren Knöpfe herausstehen, und der Knopf einer feinen Stecknadel, dessen Nadel in ein Ohr verwandelt worden ist, macht mit einem blaueidnen Faden das Pendel.

Wenn diese Säulen auf guten Leitern stehen, können die Leitungsdräthe 2 bis 3 Linien von einander entfernt seyn. Sie sind schon 2 Tage lang fortgesetzt in Wirksamkeit gewesen; um sie aber zu schonen, lege ich sie nach dem jedesmaligen Versuche wieder in die Pappkästchen, in welchen sie aufgebauet worden sind. Als ich diese Säulen auf einen gläsernen Teller mit gläsernem Fusse stellte, zeigten sie sich in ihrer Wirksamkeit zwar etwas schwächer, das Pendel war aber noch nach einer Stunde im Gange. Legte ich sie dagegen auf diesen Teller, so war alle Wirkung verschwunden, Hieraus erhellet, daß Glas diese Art der

Electricität leitet. Wenn ich sie auf einen kleinen Electrophor stellte, hörte das Pendel in kurzer Zeit auf zu schwingen, welches jedoch gewöhnliche Siegellackstangen nicht bewirkten.

Da ich wünschte, diesen Säulen alle Zuleitung von außen abzuschneiden, so hing ich sie in vertikaler Stellung zwischen feinen blauseidnen Schnüren in dem Gestelle auf, das zu meiner grossen nassen electricischen Batterie gehört, und fand sehr bald, daß nun das Pendel, auch bei der kleinsten Entfernung der Leitungsdräthe, gleich nachdem die Hände sie verlassen hatten, zu schlagen aufhörte, und fortgesetzt einen halben Tag lang ruhig blieb, wenn auch der Luftstrom durch das Gehen in der Stube und durch Oeffnen des Fensters verändert wurde.

Da ich auf diese Art meine Absicht, die Säulen ganz zu isoliren, vollkommen erreicht hatte, so näherte ich zuvörderst *Pappe, Holz oder Metalle* den untern Flächen der Säulen, und fand, daß das Pendel, auch bei der kleinsten Berührung der Säulen mit diesen Körpern, zu schlagen anfang. Ich legte nun meine vier grossen, 13 Zoll langen *Magnetstähle* so an, daß zwei und zwei Stähle in einer Linie lagen, die beiden entfernten magnetischen Pole derselben mit Eisen verbunden waren, und ihre beiden unverbundenen Pole den untern Flächen der Säulen genähert werden konnten. Selbst als sie von diesen nur noch um 1 Linie entfernt waren, blieb das Pendel, so oft ich den Ver-

such angestellt habe, stets in Ruhe, ich mochte $+M$ gegen $-E$, oder $+M$ gegen $+E$ (und so umgekehrt bei der andern Säule) gerichtet haben. Das Pendel fing nicht eher an sich zu bewegen, bis die scharfen Kanten der Stähle die unteren Messingplatten berührten, und dann wirkten die Stähle nur so, wie andere metallische Leiter.

Ich glaube hierdurch überzeugend dargethan zu haben, daß die magnetische Flüssigkeit auf diese Art der Electricität *keinen* Einfluß äußert *).

Da diese Isolirungsart mit seidenen Schnüren den Vorzug hat, daß sie die untern Flächen der Säulen frei läßt, so ist sie sehr bequem, die verhältnißmäßige Leitungs-Fähigkeit andrer Körper zu bestimmen, und aus diesem Grunde habe ich nicht säumen wollen, sie Ihnen bekannt zu machen.

*) Zugleich erhellt hieraus also wiederum deutlich, welchen Glauben diejenigen verdienen, die uns von den electricischen Wirkungen des Magnet ganze Reihen von Versuchen erzählt haben, durch welche diese Wirkung fest begründet seyn sollte; und wie, was sie daraus für die Natur im Großen und im Kleinen folgerten, zu den Gebilden der poetischen Physik gehört.

Gilbert.

VI.

Ueber die chemische Nomenclatur, und einige andre chemische und physikalische Gegenstände;

in einem Schreiben an den Prof. Gilbert

von dem

Professur von GIESSE in Dorpat.

(Mit Bemerkungen von Gilbert.)

Dorpat d. 28. April 1815

Sie eröffnen den neuen Jahrgang Ihrer Annalen mit der Aufforderung an deutsche Physiker und Chemiker, sich an Ihre Bemühungen anzuschließen, eine deutsche, allgemeine, dem jetzigen Zustande der Wissenschaft angemessene chemische Nomenclatur zu gründen und festzuhalten, um der drohenden Sprachverwirrung in dem chemischen Theile der Physik zuvorzukommen. In der That läßt sich befürchten, daß bei der Nichtbeachtung Ihrer Aufforderung, die deutschen Chemiker künftig in den nämlichen Fall kommen könnten, in welchem sich die Erbauer des Thurmes zu Babylon befunden haben sollen. Jene Aufforderung kann zugleich zu der Gründung einer gleichen lateinisch-chemischen Nomenclatur einladen, welche fast noch verwirrter ist, als die deutsche. Durch solche bezeichnen wir die Gegenstände für andre Nationen mit Sicherheit,

und ich wünschte, daß Sie bei neuen Namen auch stets den lateinischen beifügen möchten. Ueberdem wird die Chemie auf einigen Univerfitäten Europa's in lateinischer Sprache vorgetragen, wie ich es selbst, mehrere Jahre hindurch, auf der Charkower Univerfität zu thun hatte. Sie äußern noch, nach Ihrer Aufforderung, als ein Mann, dem die wahre Beförderung der Wissenschaft am Herzen liegt, und der dieselbe durch strenge Erfüllung der Pflichten, welche der Redacteur eines naturwissenschaftlichen Journals auf sich hat, in einem hohen Grade bewirkt, daß es Ihnen angenehm seyn würde, wenn man Ihnen nothwendig erscheinende Verbesserungen Ihrer gebräuchlichen Kunstsprache mittheilen wollte. Dieser Aeufserung will ich in Hinlicht der Namen *Chlorine* und *Jodine* Genüge zu leisten suchen. Es stehe indess hier zuvor eine Stelle aus meiner in russischer Sprache geschriebenen allgemeinen Chemie B. 3. S. 251 fg., welche die Davy'sche Ansicht von der oxygenirten Salzsäure zu bewähren dient, und wodurch ich mir also auch zu einer Discussion über eine neue, richtige Benennung der oxygenirten Salzsäure ein Recht erworben zu haben glaube.

Ich sage daselbst Folgendes: „Nach den Bestimmungen und Berechnungen von Chenevix, Gay-Lussac und Berzelius besteht die sogenannte oxygenirte Salzsäure dem Gewichte nach aus 77,5 Theilen Salzsäure und 22,5 Thln. Sauerstoff. Berechnet man nach diesen Gewichtstheilen das Volumen beider gas-

förmigen Körper in dem oxygenirt-salzsauren Gas, so findet sich, daß darin 300 Maasse salzsaures Gas fast genau 100 Maasse Sauerstoffgas aufgenommen, und daß sich beide Gasarten bis auf die Hälfte ihres Volumen condensirt haben. Es beträgt demnach das in 100 M. oxygenirt-salzsaurem Gas vorausgesetzte Sauerstoffgas 50 Maass, und es brauchen auch gerade 100 M. oxygenirt-salzsaures Gas 100 Maass Wasserstoffgas zu ihrer Sättigung, und wenn 1 Maass Sauerstoffgas einen Körper bis zu einem gewissen Grade oxydirt hat, sind an dessen Stelle 2 Maass oxygenirt-salzsaures Gas erforderlich. Im ersten Falle entzieht der Wasserstoff der oxygenirten Salzsaure den Sauerstoff, bildet damit Wasser, und sie selbst, indem sie noch das gebildete Wasser in sich aufnimmt, erscheint als gewöhnliche gasförmige Salzsaure. Wäre das Gesagte mit der Wahrheit übereinstimmend, so müßte das freigewordene salzsaure Gas auch seine ursprüngliche Extension zeigen, d. h. aus 100 Maass oxygenirt-salzsaurem Gas, in welchem 150 Maass salzsaures Gas bis auf 75 Maass verdichtet vorhanden sind, müßten, nach der Vereinigung mit 100 Maass Wasserstoffgas, 150 Maass salzsaures Gas zurück erhalten werden; aber man erhält nur 100 Maass. Will man diesen Umstand dadurch erklären, daß man Gay-Lussac's und Thenard's [ehemalige] Annahme von dem nothwendigen Vorhandenseyn des Wassers zu der Existenz der gasförmigen Salzsaure gelten läßt, und annimmt, daß diese durch die Aufnahme von Wasser verdichtet werde, so zeigt dagegen die Berechnung, daß die in dem salzsauren Gas angenommene Menge von Wasser nicht diejenige Menge von Sauerstoff enthalte, welche alle Sauerstoff-haltende Körper, mit welchen es sich neutralisirt, voraussetzen. Wenn nämlich 100 Kub. Zoll oxygenirt-salzsaures Gas mit 100 Kub. Z.

Wasserstoffgas, an Gewicht 2,61 Gran [?], zusammen treten, so fordern diese zu der Bildung von Wasser 19,59 Gran Sauerstoff, und es sind in den entstehenden 200 Kub. Z. salzsaurem Gas $2,61 + 19,59 = 22,20$ Gran Wasser enthalten. Es wiegen ferner jene 200 Kub. Zoll salzsaures Gas 78 Gran [?], und es finden sich daher in 100 Gewichtstheilen Salzsäure 29,74 Theile Wasser, welche 26,25 Theile Sauerstoff enthalten. Nach den Gesetzen, welche Berzelius mit Gründen aufgestellt hat, müßte aber in 100 Theilen Salzsäure, wenn sie wirklich chemisch gebundenes Wasser enthielte, dessen so viel vorhanden seyn, als wenigstens 29 Theile Sauerstoff in sich schließt. Ueberdem kann die Menge des Sauerstoffs des Wassers, welches in 100 Theilen salzsaurem Gas angenommen wird, nicht einmal 26,25 Theile betragen, da das Gewicht des Sauerstoffs, der in 100 Kub. Zoll oxygenirt-salzsaurem Gas enthalten seyn soll, kaum mehr als 17 Gran seyn kann. Die Annahme eines Wassergehaltes in der gasförmigen Salzsäure steht daher in einer bedeutenden Disharmonie mit der auf vielen Thatfachen gestützten Lehre von den bestimmten Proportionen, in welchen sich die Körper gegenseitig verbinden können, indess die Annahme, daß das oxygenirt-salzsaure Gas ein *chemisch* einfacher Körper sey und mit dem Wasserstoff die gemeine Salzsäure bilde, sehr gut mit jener Lehre übereinzustimmen scheint *).“ — In dem 12ten Stücke Ihrer vorjährigen *Annalen* führt der Gründer dieser Proportionslehre, der vortreffliche Forscher Berzelius, (und früher

*) Die Gewichte der Gasarten, auf welche sich Hr. Prof. von Giese bei diesen Berechnungen bezieht, passen weder auf französisches noch englisches Maass und Gewicht, (ob auf russisches?) und ich muß es daher dahin gestellt seyn lassen, ob seine Berechnungen beweisend sind. *Gillb.*

schon in einem Briefe an mich,) gerade entgegengesetzte Fälle an; doch glaube ich späterhin darauf antworten zu können. Ich betrachte daher fortdauernd die sogenannte oxygenirte Salzsäure als einen chemisch einfachen Körper, wozu die neuere Kenntniß der sogenannten Jodine noch mehr berechtigt *).

Was nun den von Davy für die sogenannte oxygenirte Salzsäure gewählten Namen *Chlorine* betrifft, so darf dieser durchaus nicht angenommen werden, wie überhaupt kein Name eines chemischen Gegenstandes, der ohne alle Beachtung der Grundsätze, welche die chemische Nomenclatur zu berücksichtigen fordert, geschaffen worden ist. Ein in der gegenwärtigen Zeit zu benennender chemisch

*) Eine Frage, welche in dieser Sache nicht so ganz unnütz zu seyn scheint, ist noch die folgende: Angenommen, daß die gewöhnliche Salzsäure, so wie andere eigentliche Säuren (nach der alten Theorie) schon Sauerstoff enthalte, woher kommt es, daß nur sie allein sich *überoxygeniren* läßt, und keine andere Säure? Der Vilnaer Chemiker Sniadecki, welcher in dem Briefwechsel, den ich mit ihm geführt habe, gar nicht für die Davy'sche Lehre stimmte, findet nur in dieser Thatfache einen Grund, bei der Salzsäure eine andere Zusammensetzung anzunehmen zu können, als bei den übrigen Säuren, d. h. bei ihr nicht den Sauerstoff als das acidificirende Princip vorauszusetzen. Um Davy's Theorie durch einen directen Versuch zu verificiren, glühte ich in einem dazu eingerichteten Apparate wasserfreies salzlaures Natron und laures schwefelsaures Kali, wobei aber die Retorte Schaden litt, so daß ich den Versuch nicht beendigen konnte. Ich will ihn indess zu einer andern Zeit wieder vornehmen, ungeachtet es Manchem sehr leicht scheinen wird, mit Gewisheit vorauszusagen, daß ich bei diesem Versuche nicht das erhalten werde, was ich zu erhalten hoffe.

v. Giese.

einfacher Körper muß nach einer seiner chemischen Haupteigenschaften getauft werden, und das Nämliche ist bei den aus gleichen Bestandtheilen zusammengesetzten organischen Substanzen zu beobachten. Höchstens mag es erlaubt seyn, einen solchen Körper nach demjenigen zu benennen, aus welchem er zuerst dargestellt worden, oder in welchem er in der größesten Menge vorhanden ist. Bei diesen letzteren Namen wird wenigstens zugleich noch dem Gedächtniß etwas Nützliches eingeprägt, was in den mehresten Fällen nicht von den Namen gilt, die von der Farbe eines Körpers hergeleitet werden. Ich möchte eher noch den Geschmack eines Körpers, als seine Farbe, zur Bezeichnung desselben dienen lassen, da dieser schon auf einer gewissen chemischen Action beruht. Das Wort *Chlorine*, welches durch *gelblichgrün* (*χλωρὸς, virens in modum germinum recens e planta germinantium*), überletzt werden kann, soll also abgeschafft und dafür ein neues gewählt werden *). Dieses hat

*) Ich kann hierin Hrn. Prof. von Giese nicht beistimmen, und zwar aus folgenden Gründen: *Erstens*. Dafs ein von einer wesentlichen Eigenschaft entlehnter kurzer und wohl-tönender Name zur Bezeichnung eines Körpers, der von andern chemisch verschieden ist, Vorzüge vor einem Namen habe, der von etwas für uns nur Zufälligem genommen ist, scheint zwar auf den ersten Anblick sehr richtig zu seyn. Allein es mischt sich in unsere Ansicht häufig so viel aus blofsen Hypothesen mit ein, dafs wir leicht etwas für wesentlich halten können, was es nicht ist. (z. B. dafs nur der Sauerstoff durch seine Verbindung mit andern Körpern Säuren erzeuge,) und eben deshalb wollte Davy

Ichon Schweigger gleich im Anfange gethan, (dessen Journ. f. Chem. u. Phys. B. 3. S. 251 u. f.) und, meines Erachtens, recht glücklich den Namen *Halogen* (*Salzzeugendes*) gewählt. Ich habe mich dieser Bezeichnung in meiner Chemie bedient, und andere deutsche Chemiker haben sie ebenfalls gewählt. Es ist daher für die Gleichheit der Nomenclatur von Wichtigkeit, wenn auch Sie den schicklicheren Namen *Halogen* an die Stelle von *Chlorine* in Ihren Annalen setzen wollen *). Es

keinen solchen Namen erwählen, sondern hat ihn mit Absicht von einer aus der Anschauung genommenen, von allen Ansichten und Hypothesen unabhängigen, wenn gleich zufälligen Eigenschaft des Körpers, nämlich von seiner Farbe, entlehnt. Dafs dieser Grund sehr beachtungswerth sey, wird Hr. Prof. von Giese nicht läugnen. *Zweitens* sehe ich nicht ab, warum ein von der charakteristischen Farbe eines Körpers hergenommener, aus dem Griechischen abgeleiteter und uns daher gar nicht störender Name, (welches der deutsche Name, z. B. das *Gelblichgrüne*, allerdings in hohem Grade thun würde,) warum ein solcher Name schlechter seyn solle, als ein auf den Geschmack und die oft zufälligen Umstände sich beziehender, aus welchem Körper man einen andern zuerst dargestellt hat. *Drittens* haben wir, wie mich dünkt, Ursach, vor dem Scharfsinne und dem philosophischen Geiste Davy's die höchste Achtung zu haben, und diese würden wir durch ein nicht besser gerechtfertigtes Verwerfen des Namens, den er mit sorgfältiger Ueberlegung ausgewählt hat, und der ihm, als dem Erfinder, auszuwählen zukam, zu weit ausser Augen setzen.

Gilbert.

*) Ich bedaure es, dafs ein so gründlicher und eifriger Chemiker, wie Hr. Prof. von Giese, und mehrere andere, sich zu voreilig haben verführen lassen, den von allen Chemikern in England und Frankreich angenommenen Namen *Chlorine* oder *Chlore* aufzugeben, und einem in jeder Hinsicht so un-

kann auch der gewählte generische Name *Chloran* für die Verbindungen des *Halogens* nicht füglich gebilligt werden, wie *Chloran-Silber*, *Chloran-Schwefel* u. s. w., wenn man die wahre Bedeutung des Wortes berücksichtigt. Der Name *Haloid* bezeichnet hingegen sehr gut diese den Oxyden analoge Reihe von Verbindungen. Und so ist mir denn noch kaum zu erwähnen übrig, daß auch der

passenden und wenig tauglichen Namen wie *Halogen* ihren Beifall zu geben, und ihn selbst in ihre Schriften zu übertragen. Dieser Name ist untauglich aus folgenden Gründen. *Erstens*. Wer bei der alten Ansicht bleibt, braucht keines neuen Namens, da die Benennung *oxygenirte Salzsäure* dieser Ansicht ganz gut entspricht. Es kommt also auf einen Namen an, der nach der neuen Ansicht diesen Körper durch eine wesentliche Eigenschaft charakterisirt; und ein solcher Name, (scheint Hr. Prof. Schweigger gemeint zu haben, und Hr. Prof. von Giese mit ihm,) sey *Halogen* (*Salzzeugendes*). Erzeugt denn aber die Chlorine Salz nach der Davy'schen Ansicht? Gerade das Gegentheil gehört zu dem Charakteristischen der Davy'schen Ansicht. Die Chlorine verbindet sich nach ihr nicht wie die Säuren mit den Metalloxyden, sondern wie der Schwefel mit den Metallen selbst, und bildet also mit ihnen nicht Salze, sondern Chlorin-Metalle. Und doch sollen wir den etwas Wahres bezeichnenden Namen *Chlorine* schlechterdings abschaffen, und einen Namen, der etwas Falsches ausagt, *Halogen*, dafür annehmen! Möge man auch mit diesem Namen haben andeuten wollen, daß die Chlorine die Salzsäure erzeuge; dieser Name sagt das nicht, und will man einmal so sprachgerecht an Worten hängen, so muß man es auch in allem ganz genau nehmen. Und gesetzt, Halogen bezeichnete einen Körper, der Salzsäure erzeuge, so dürften wir die Salzsäure nicht Halogen-Wasserstoffsäure oder Hydrohalogen-Säure nennen, ohne in eine sonderbare Tautologie zu gerathen; wiederum ein Beweis von dem Uebereilten in dieser Um-

Name Chlorine - Wasserstoffsäure durch Halogen-
Wasserstoffsäure zu ersetzen sey, und daß man für
die Davy'sche Euchlorine den Namen Halogensäure
mit größerem Rechte gebrauchen könne *).

Der fehlerhafte, ebenfalls von der Farbe her-
geleitete Name *Jodine* ist leider schon ganz allge-
mein angenommen worden, und es wird schwierig
seyn, einem andern, ächt chemischen Namen den

taufung des Namens. *Zweitens.* Nur der Erfinder hat
das Recht, einen Namen zu geben; nur mit seiner Ein-
stimmung läßt sich ein besserer, den man zu haben glaubt,
einführen; am wenigsten darf der Herausgeber eines wif-
senchaftlichen periodischen Werks es sich erlauben, ihm
in diesem wohlerworbenen Rechte Eintrag zu thun. Und ge-
setzt, ich wüßte auch einen unbezweifelt besseren Namen,
so würde ich es doch für eine mir nicht geziemende An-
maßung halten, ihn ohne Vorwissen oder Einwilligung des
Erfinders in den Gang zu bringen. Ich hoffe daher, daß
Herr Prof. von Giese, dessen Eifer für die Wissenschaft
ich ehrend anerkenne, es mir nicht werde als Eigensinn
auslegen, wenn ich seiner Aufforderung nicht Folge leiste,
sondern in den Annalen den Namen Chlorine beibehalte,
hoffend und erwartend, daß er und alle, die sich zu leicht
haben verführen lassen, den fehlerhaften und gänzlich un-
tauglichen Namen *Halogen* anzunehmen, nach Erwägung
meiner hier auseinandergesetzten Gründe, diesen aufgeben
und zu dem besseren Davy'schen Namen *Chlorine* zurück-
kehren werden.

Gilbert.

*) Daß die *Euchlorine* ein Chlorin-Oxyd und keine Säure
ist, wird Herr Prof. von Giese in den Untersuchungen
des Hrn. Gay-Lussac im vorigen Stücke dieser Annalen
gefunden haben. Zusammensetzungen aus Chlorine und
Silber oder Schwefel habe ich schon seit geraumer Zeit
mit *Chlorine-Silber*, *Chlorine-Schwefel* u. s. f. bezeich-
net, da wir in der That keine Ursache haben, in ihnen den
Namen Chlorine in *Chloran* zu verwandeln. *Haloid* ist
ein ganz untauglicher Name.

Gilbert.

gehörigen Eingang zu verschaffen. Sie, der Sie schon so Manches zur Berichtigung und Gründung der chemischen Sprache beigetragen haben, können nebst Schweigger ein Solches am besten bewirken. Lächeln muß ich jedesmal, wenn ich von veilchenfarbnen Säuren lese, die nicht einmal solche Farbe zeigen, und ich glaube, man wird dieses nicht übel deuten, da mir und jedem andern das Recht zusteht, die griechische Benennung in ihrem wahren Sinne aufzufassen und dabei doch etwas zu denken *).

Es bedienen sich jetzt Einige der Zwitterwörter *Sub-Oxyd* und *Super-Oxyd*, ungeachtet wir richtigere Bezeichnungen haben, zu welchen ich die von Thomson rechne, denen zu Folge ein sogenanntes Suboxyd ein *Protoxyd*, das auf dieses folgende Oxyd, ein *Deuteroxyd* u. s. w. zu nennen ist. Nur nenne man nicht, wie er, das zum höchsten Grade oxydirte ein *Peroxyd* oder, wie andre, ein *Superoxyd*, sondern *Hyperoxyd*, da-

*) Aus ähnlichen Gründen, als den zuvor angegebenen, halte ich dafür, daß wir den von der Veilchenfarbe entlehnten Namen des neuen in der Tang-Asche entdeckten Körpers beibehalten müssen, auch wenn *Jodine* nicht ganz etymologisch richtig und die Farbe des Dampfs vielleicht mehr amethystfarben als veilchenfarben wäre. Es kommt hier auf die Wortbedeutung gar wenig an, alles aber darauf, daß man sich allgemein verstehe, und genau wisse, was das Wort bezeichnen soll, und daß der Name wohlklingend, biegsam, zu Zusammensetzungen geschickt, andern nicht allzu ähnlich, und doch den Namen nahe verwandter Körper analog sey.

Gilbert.

mit doch die Benennung ächt griechisch bleibe *). In welchen Fällen man sich der längst gebräuchlichen einfachen Wörter *Oxydul* und *Oxyd* bedienen kann, darf nicht erst erwähnt werden. Unter den aufgestellten Metall-Oxyden befinden sich noch manche, welche man bloß wegen einer besondern Farbe als eigenthümliche angenommen hat, wofür sie nicht gelten dürfen. So ist z. B. das *rothe Manganoxyd*, welches sich bei der Entmischung des in Wasser gelösten **) mineralischen Chamäleons

*) *Erstes Oxyd*, *zweites Oxyd*, *höchstes Oxyd* sind deutsche Namen, die gerade dasselbe sagen als *Protoxyd*, *Deuteroxyd* und *Peroxyd*, und denen ich daher unbedenklich vor diesen den Vorzug gebe. Für *Oxyd* und *oxydiren* giebt es keine passende deutsche Wörter; beide Ausdrücke sind jetzt in unsre Sprache eingebürgert, und wir müssen sie beibehalten. Dieses stößt aber nicht die Regel um, daß wir möglich wenig ausländische Wörter in unsere Sprache aufnehmen, und es möglichst vermeiden sollen, die deutsche Sprache durch Einmengen so fremdartig klingender Wörter, wie die drei hier erwähnten sind, unbeholfen und widrig zu machen. Uebrigens verbindet Herr Dr. Berzelius mit *Sub-Oxyd* und *Super-Oxyd* andere Begriffe, als Hr. Thomson mit *Protoxyd* und *Peroxyd*.

Gilbert.

**) Die vorigen Bemerkungen über die chemische Sprache veranlassen mich, hier noch Einiges über die Ausdrücke *lösen* statt *auflösen*, und *Kalien* statt *Alkalien* beizufügen. Obgleich mehrere Chemiker sich dieser Ausdrücke bedienen, so scheinen sie mir doch so vieles wider sich zu haben, daß ich wünschte, man gäbe sie allgemein auf. Denn sie sind *erstens* gezwungen und fleiß, *zweitens* sprachwidrig, und *drittens* überflüssig. *Lösen* bedeutet von Banden befreien, also ganz etwas andres als den chemischen Proceß, den man im gemeinen Leben *auflösen* nennt; ist folglich ein Wort, das, wenn es statt des letztern

in gewissen Fällen niederschlägt, ein solches, und stellt eine Verbindung des grünen Protoxydes mit dem braunen Deuteroxyde dar. Die Verwandt-

gebraucht wird, alle gerügte Fehler hat. Selbst wenn es etwas von dem Auflösen Verschiedenes bezeichnen sollte, wofür wir kein deutsches Wort hätten, bliebe es immer schlecht gewählt. Es scheint, man habe anfänglich *dissolutions* im Gegensatze mit *solutions* durch diese beiden Wörter unterscheiden wollen; daß dieses aber eine unglückliche Wahl gewesen sey, davon ist der beste Beweis der, daß, wo sich auch jene erkünstelte und sprachwidrige Bedeutung des Wortes *lösen* in chemischen Schriften erhalten hat, doch diese Unterscheidung verloren gegangen ist. *Kali* ist der eigenthümliche Name des Pflanzen-Alkali. Jeder Unbefangene wird also unter *Kalien* den Plural dieses Namens verstehn, und meinen, wenn man von *den Kalien* spreche, habe man mehrere Varietäten des Pflanzen-Alkali, z. B. in mehreren Officinen, oder auf gewöhnliche, auf Berthollet's, auf Davy's Weise bereitet im Sinne. Aber nein. Wir sollen dann *Kali*, *Natron*, *Ammoniak* u. s. f. unter *den Kalien* verstehn, ohne daß doch die beiden letztern einzeln ein *Kali* sind, vielmehr vom *Kali* wesentlich verschiedene Körper bedeuten. Welche Verwirrung in der Sprache! Und warum muthet man uns einen solchen erzwungenen und ganz regelwidrigen Sprachgebrauch zu? Weil in dem Worte *Alkali*, (welches seit alten Zeiten her und bei allen andern Nationen die Gattung bezeichnet, unter die *Kali*, *Natron*, *Ammoniak* etc. als Arten gehören,) die Sylbe *Al* der arabische Artikel ist, und also im *Arabischen* *Kali* und *Alkali* dasselbe bedeuten. Fast sollte man glauben, es sey zuweilen ein Unglück, allzu sprachgelehrt zu seyn. Für Araber schreibt niemand deutsch; man verständigt sich nur im Deutschen genau, im Arabischen giebt man beim Deutschschreiben keinen Anstoß. Das Pflanzen-Alkali aber in unserer Sprache *Kali* (und nicht *Potasche*) zu nennen, welches Einiges für sich zu haben schien, ist allgemein angenommen, und läßt sich, ohne Verwirrung zu veranlassen, nicht mehr zurücknehmen. *Gillb.*

schaft des grünen Manganoxydes zum braunen veranlaßt selbst die Aufnahme von diesem in Säuren, und dadurch entstehen die violblauen, mehr und weniger violetten und rothen Mangan-Auflösungen. Das zuerst von Ritter in der galvanischen Kette gebildete *indigblaue Eisenoxyd* ist ein Hydrat des Eisenoxydes, verbunden mit Oxydul, welches die Basis im natürlichen und künstlichen blauen und phosphorsauren Eisen ausmacht. Eine ähnliche Verbindung stellen die dunkelgrünen Niederschläge dar, welche Kalien in aufgelösten Eisenoxydul-Salzen hervorbringen können. Die 5 von Bucholz angenommenen *Molybdänoxyde* sind wenigstens auf 3 zu reduciren. Und so mehrere andre Beispiele, welche in dem 2ten Bande meiner allgemeinen Chemie mitgetheilt worden sind.

In dem genannten Werke habe ich die Lehre von den bestimmten Proportionen zu begründen und zu erweitern gesucht, wozu mir die Salze (B.4) eine besondere Gelegenheit darboten, mich aber auch häufig bemerken ließen, wie viel noch zu thun sey, um von dieser Lehre jeden Einwurf abzuhalten. Die electro-chemische Theorie durfte nicht übergangen werden, und ich freue mich, mit den von andern Chemikern später mitgetheilten Ansichten, z. B. mit denen von Berzelius, übereinzustimmen. Es mag hier die *Theorie von der Verbrennung* einen Platz finden, indem sich aus ihr eine gehörige Erklärung über die vom Grassen von Rumford gemachten Erfahrungen, auf

welche er eine irrige Meinung über die Quelle des Lichtes bei dem Verbrennen (*Annal. B. 46. S. 225 f.*) gestützt hat, folgern läßt. Nach Angabe der zum gewöhnlichen Verbrennen nöthigen Bedingungen heißt es weiter:

„Jede Entzündung setzt eine Compression der brennbaren Theilchen voraus, und der Einfluß der Wärme scheint fast nur darum zu der Entzündung in vielen Fällen nöthig zu seyn, weil dadurch eine Compression bewirkt wird. Diese Annahme möchten Manche für sehr unrichtig halten, indem bekanntlich die Wärme die Körper ausdehnt. Aber gerade in dieser durch Wärme bewirkten Ausdehnung des Verbrennlichen liegt der Grund seiner Zusammendrückung, welche auf eine besondere Art geschieht. Die Zusammenpressung der erhitzten brennbaren Theilchen wird nämlich durch die sie berührende Luftsäule bewirkt, und kann keinesweges langsam und gleichförmig erfolgen, sondern geschieht unter starker Bewegung und in unendlich kleinen auf einander folgenden Momenten. Die erhitzten, schnell bewegten und nach Ausdehnung strebenden Körpertheilchen, indem sie durch den Widerstand der Luftsäule sehr an ihrer Ausdehnung gehindert werden, bewirken zugleich eine Compression derjenigen brennbaren Theilchen, welche noch nicht in einem solchen Grade nach Ausdehnung streben können. Es erfolgt daher zwischen den Theilen des verbrennlichen und des die Verbrennung unterhaltenden Körpers, durch Ausdehnung und Druck, ein heftiges, ungemein schnelles Zusammenstoßen und Reiben, welches uns längst als eins von denjenigen Mitteln bekannt ist, durch das die in den Körpern schlummernden Electricitäten erweckt

werden können. Und ist vielleicht die Hervorrufung dieser nicht der einzige Grund von jeder Verbrennung? Kaum läßt sich daran zweifeln, wenn man folgende Thatfachen in Erwägung zieht: 1) Die bloßen, in gehöriger Menge ausströmenden Electricitäten, zum Beispiel zwischen den beiden Endpolen starker electriccher Säulen, erzeugen bei ihrer Vereinigung Licht und Wärme, und legen uns über die Entstehung des Feuers den reinsten Versuch vor Augen. 2) Metall und Schwefel, zwei brennbare und Sauerstoff-leere Körper, schmelzen im luftleeren Raume unter einer wahren Feuer-Erscheinung zusammen, und es ist bereits durch das Experiment erwiesen worden, namentlich vom Kupfer und Schwefel, daß beide bei ihrem Zusammenliegen, wenn sie erwärmt werden, zu einem hohen Grade von entgegengesetzter Electricität gelangen. Auch können 3) mehrere andre Körper, ohne den Einfluß der für die Möglichkeit der Feuer-Erscheinung als nothwendig angegebenen körperlichen Agentien, Licht und Wärme gleichzeitig entwickeln. Nach dem Gefagten drücken wir die Theorie von dem Verbrennungs-Proceß in folgenden Worten aus: Der Proceß der Verbrennung besteht in einer fortdauernden, starken Erregung der beiden entgegengesetzten Electricitäten und in deren Wiedervereinigung. Es ist nicht die ponderable Basis, weder des verbrennlichen Stoffes, noch desjenigen, den man für das die Verbrennung Bewirkende ansieht, welche die Flamme erzeugt, sondern es strömen aus beiden Ponderabilien bloß die dazu nöthigen Electricitäten hervor, und bewirken zugleich die Vereinigung der ponderablen Grundlagen. Wenn in den gewöhnlichen Fällen die Verbrennung nicht anders vor sich geht, als

unter dem Beisein von Sauerstoff oder von dem ihm ähnlichen Halogen, oder auch von Körpern, worin der eine oder der andere von diesen nur schwach gebunden sind, wie in der atmosphärischen Luft; so beruht diese Thatfache einzig darauf, daß Sauerstoff und Halogen an der Spitze aller negativ-electrischen Körper stehn, und daher im Contacte mit den brennbaren, positiv-electrischen Körpern den größten electricchen Gegensatz erzeugen, oder denjenigen hohen Grad von entgegengesetzter Electricität, der zu einer wirklichen Entglühung oder Entflammung erforderlich ist.“

Schon vorhin wollte ich bemerken, daß die *Salzsäure* im *rauchenden Zustande* etwas anderes darstellen müsse, als gewöhnliches salzsaures Gas mit Wasser in einem gewissen Maasse verbunden und dadurch dampfförmig gemacht. Ich habe über diesen Gegenstand schon 1807 meine Bemerkungen in meinem Lehrbuche der Pharmacie (§. 194) niedergelegt, welche das Gesagte erweisen. Nur muß jetzt die Theorie abgeändert werden. Die rauchende Salzsäure, welche sich durch ihren Geruch, durch ihre dem Halogen ähnliche schädliche Einwirkung auf den Organismus, durch ihre schwere Vereinbarkeit mit Wasser, ja selbst mit den darin in geringer Menge gelösten Kalien und durch ihre Wirkung auf Metalle, von der reinen flüssigen, geruchlosen Salzsäure unterscheidet, stellt eine Verbindung der letzten mit Halogen dar, und wird erzeugt, indem der atmosphärische Sauerstoff einem Theile der Salzsäure den Wasserstoff raubt und da-

mit Wasser bildet. Die Gründe davon finden sich am angeführten Orte. Dasselbst ist auch das Verhalten des Phosphors in gewöhnlichem salzsauren Gas angegeben worden. In Berührung beider bilden sich nämlich an den Seitenwänden des Glases feine nadelförmige, sich durchkreuzende Kryrstalle, die sich nach und nach vermehren, während der Phosphor in ein rothes Oxyd übergeht. Die Kryrstalle riechen nicht, bilden, über Kohlen erwärmt, einen weissen schweren Dampf, der, ganz nahe gerochen, etwas stechend ist, und sich bei dem Verschliessen des Gefässes wieder theils in spielsiger, theils in dendritischer Form verdichtet. An der Luft zerfliessen diese Kryrstalle zu einer consistenten Flüssigkeit, die einen sehr sauren, der Phosphorsäure ganz ähnlichen Geschmack besitzt.

Mit besonderm Interesse habe ich die von Ihnen mitgetheilten Abhandlung über die *trocknen electrischen Säulen* gelesen, deren Existenz, nach den Parrot'schen Versuchen, durchaus für unmöglich gehalten werden sollte (dessen Grundr. d. theoret. Physik §. 1300 u. f.). Ueber die Arten, welche der vortreffliche Beobachter und Experimentator Jäger anführt, nach denen die erregten entgegengesetzten Electricitäten durch die Leiter zweiter Klasse gebunden werden können, möchten vielleicht die Prechtl'schen Untersuchungen in dem 35ten Bande Ihrer Annalen einigen Aufschluss geben. Dafs die erregten Electricitäten durch ihr Eingreifen in einen schon früher und von ihnen

unabhängig vorhandenen chemischen Proceß latent gemacht werden, kann ich jetzt nicht bejahen, sondern betrachte die Electricität, als das jeden chemischen Proceß Einleitende und Vollführende. Wenn es electricisch- aber nicht chemisch-wirksame Säulen giebt, woran man nach Lesung des Briefs des Hrn. Leibmedicus Dr. Jäger in Ihren Annal. B. 23. S. 59 f. keinen Augenblick zweifeln darf, so folgt daraus für das Erste blos, daß der chemische Proceß, selbst bei stark dazu hinneigenden Körpern, nur unter gewissen Umständen durch die Electricitäten eingeleitet werden könne, und daß er ein dem electricischen Proceß untergeordneter sey. Doch auch der letzte Ausdruck ist wohl ein unrichtiger, und man kann den chemischen Proceß mit größerem Rechte als einen besondern Zweig des electricischen ansehen, in welchem die entgegengesetzten Electricitäten zugleich von mehreren Seiten auftreten und wirken, so daß wir in ihm keinen einfachen, sondern einen mehrfach verwickelten electricischen Proceß als vorhanden annehmen können.

Schon oft wünschte ich die Frage beantwortet zu sehen, *woher die beiden Hauptbestandtheile der Luft ihren Ursprung nehmen und ersetzt werden?* Die Quelle, aus welcher die Atmosphäre das ihr entrissene Sauerstoffgas wieder erhält, ist zwar schon nachgewiesen; wenigstens hat M u n c k e in Ihren Annalen (Band 34) es von neuem bestätigt, daß die lebenden Pflanzen sie darbieten. Aber sollte der weiter blickende Naturforscher im Ernst

glauben können, daß der Luft ihr Verlust an Sauerstoff durch die Vegetation ersetzt werde? Gewiß nicht, und es ist die Frage, woher der Ersatz des Sauerstoffs komme, noch immer zu beantworten. Eben so nothwendig ist das Fragen nach der Quelle des Stickstoffs, um welche man sich fast nie bekümmert hat, und wohl deshalb, weil der Stickstoff weder zu der Unterhaltung des Athmens, noch zu der Unterhaltung der Feuer- und Oxydations-Processen dienen kann, also nicht verbraucht wird. Daher läßt man ihn mit der Erschaffung der Welt gegeben seyn, und hat sich, da er keinen Verlust seit jener Zeit erlitten hat, auch nicht um seinen Ersatz bekümmert. Doch möchte es wohl der Wahrheit gemäßer seyn, die stets übergangene Untersuchung über die Herkunft des Stickstoffs von der Unkenntniß des Weges herzuleiten, welchen man bei einer solchen einschlagen könnte. Der Stickstoff der Atmosphäre bedarf wahrlich eben so gut eines Ersatzes, als der Sauerstoff derselben, und beide können, nach den deutlichen Fingerzeigen der Natur, nur Eine Quelle haben, welche das *Wasser* darreicht. Woher nämlich die ungeheure Menge von Wasser, welche uns oft sehr lange Zeit hindurch aus der Luft zugelandet wird, und wozu umgekehrt das Verschwinden von einer großen Menge desselben, durch einen Uebergang in die Luft? Man wird mir hier vielleicht irgend ein physikalisches Werk zu einer nöthigen Belehrung anzuempfehlen wünschen, doch kann ich diesem Thun dadurch zuvorkommen, daß

ich mich zu einer genügenden Widerlegung dessen erbiere, was man als einen befriedigenden Aufschluß über die in Rede stehenden Thatfachen anführen will. Diese Thatfachen sind von der Art, daß sich über sie in den beschränkten Laboratorien der Kunst allein nicht entscheiden läßt. Unsere Einsichten sind bereits bis zu dem Grade gelangt, oder sollten es wenigstens seyn, daß wir nicht mehr *alles* dasjenige, was wir durch unsere Kunst weder schaffen, noch umändern, noch zergliedern können, als ein Solches annehmen, das diesem auch dann nicht unterworfen sey, wenn es dem Einflusse der mächtigen Naturkräfte ausgesetzt ist. Davy hat die Nichtdarstellbarkeit des Stickstoffs aus dem Wasser und aus seinen Bestandtheilen durch die Mittel dargethan, welche die heutige, vervollkommnete chemische Kunst zu solchem Zwecke darbietet. Aber welcher ächte Naturforscher möchte mit Gewisheit behaupten wollen, daß das genannte Material auch in dem Wirkungskreise der Natur nicht zur Bildung des Stickstoffs dienen könne; ja ich behaupte, daß wirklich das Wasser die Quelle des Entstehens von dem Stickstoff in der Natur sey. Meine Theorie über die Entstehung und das constante Verhältniß von den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft ist folgende:

Die atmosphärische Luft ist ein chemisches Gemisch von zwei gasförmigen Körpern und gasartigem Wasser, welches nur bei einem bestimmten quantitativen Verhältnisse, gleich andern chemischen

Verbindungen, bestehen kann, und sich stets unter Umständen versetzt befindet, bei welchen es, wenn ihm ein Theil von seinen Bestandtheilen entzogen wird, diesen sogleich wieder ersetzen kann. Das Letzte beruht auf der steten Gegenwart von Wasser und Electricität, wobei das ihr ähnliche imponderable Agens, das Licht, nicht ausgeschlossen zu werden verdient. Nur hierdurch allein wird der Ersatz von einem der atmosphärischen Luft entzogenen Theile bewirkt und sie selbst gebildet.

Auf dem jetigen Standpunkte der Wissenschaft läßt sich noch eine andere Theorie aufstellen, die mit einer gewissen, schon vorhandenen Ansicht des Satzes übereinstimmt, nämlich, das Wasser sey ein elementarischer, eines sehr verschiedenen electrischen Zustandes fähiger Körper; in einem dieser Zustände bilde es die Luft, im andern den Sauerstoff und den Stickstoff, welche das Experiment in der Luft nachweist, und in einem noch andern den Wasserstoff. Die verschiedene Reaction des quantitativ nicht verschiedenen Wassers in dem belebten Organismus und gegen todtscheinende Körper etc. läßt durchaus auf die Gegenwart eines Imponderablen schließen, dem es seinen verschiedenen Charakter verdankt. Die Reihe der Hydrate, wozu nun selbst der Stärkenzucker gehören soll, bietet die interessantesten Beispiele dar. Beiläufig kann ich noch bemerken, daß man wohl schwerlich zu einer einwurfsfreien Theorie über

den chemischen Vorgang zwischen den Polardräthen der Säule gelangen möchte, wenn man der durch Ritter erneuerten Lehre des Thales fort-dauernd seinen Beifall verlegt. Ich bin hier in ein Feld gerathen, welches zu betreten vielleicht der größere Theil nicht billigen wird. Indessen wird vielleicht auch dieser über lang oder kurz erkennen lernen, daß solches Feld einen fruchtbaren Boden darbiete *).

*) Schon vor zehn Jahren hat Hr. Dr. Chladni in diesen Annalen eine dritte Hypothese vorgetragen, auf die er selbst den Leser hinweisen mag, da er zufällig, indem ich dieses Schreiben des Hrn. Prof. von Giese an mich in den Druck gebe, auf der Durchreise bei mir gegenwärtig ist.

Gilbert.

„Die Hauptbestandtheile der Atmosphäre der Erde und anderer Weltkörper sind in äußerst verdünntem Zustande in dem allgemeinen Weltraume verbreitet. Jeder Weltkörper verdichtet auf seiner Oberfläche so viel davon, als ihm vermöge seiner Anziehungskraft zukommt; es können aber auch manche von der Oberfläche desselben aufgelöste Bestandtheile hinzukommen. Wird durch Entwicklung elastischer Flüssigkeiten auf der Oberfläche die Quantität der Atmosphäre zu sehr vermehrt, so wird der Ueberschuß über das, was dem Weltkörper vermöge seiner Anziehungskraft zukommt, im allgemeinen Weltraume zurückgelassen; ist aber der Niederschlag oder die Verwandlung elastischer Flüssigkeiten in feste oder tropfbar flüssige Substanz größer, so wird der Mangel durch neue Anziehung und Verdichtung elastischer Flüssigkeit aus dem allgemeinen Weltraume ersetzt. Hieraus erklären sich auf eine sehr einfache Art viele sonst sehr schwer erklärbare Erscheinungen. Mehreres darüber habe ich schon in diesen Annalen im dritten Stück des Jahrgangs von 1805 gelagt.

Chladni.“

Vor einiger Zeit habe ich, einem Auftrage der Kaiserlichen Universität zu *Charkow* gemäß, den an dieselbe überschickten *Bachmutter Luftstein* zerlegt. Dieser Aërolith fiel am 3ten Februar des vergangen Jahres, des Mittags bei hellem Sonnenschein, in dem Bachmutter Districte des Ekaterinoslav'schen Gouvernements zur Erde, nachdem man zuvor 1 Stunde [?] lang starke Explosionen (gleich einem abgefeuerten Geschütz) und Geräusch in der Luft gehört hatte. Das niedergefallene, 6 Zoll seitwärts in die Erde eingedrungene und heiss zerplatzte Stück wog 40 Pfund, und das durch den Gouverneur zu Ekaterinoslav an die Universität Charkow gesendete einzelne Stück an 20 Pfund. Da mir eine hinreichende Menge für die Untersuchung zu Gebote stand, so habe ich diese 3 Mal wiederholt, und mich dabei völlig überzeugt, daß die bis jetzt befolgten Methoden nur unvollkommen zum Zweck führen. Ich wollte daher einen andern Weg einschlagen, aber viele andere Arbeiten und meine Verletzung nach Dorpat hielten mich ab, und noch jetzt kann ich denselben nicht versuchen, indem ich meine übrige Zeit einer Reihe mit organischen Körpern anzustellender Versuche widmen muß. Ich werde aber jenen Voratz noch durchzuführen suchen, und Ihnen dann, außer den dabei erhaltenen Resultaten, auch meine Bemerkungen über die Fehler der gewöhnlich befolgten analytischen Methoden mittheilen. Nach den veranstalteten, mir nicht ganz genügenden Analysen

enthält der Bachmutter Aërolith, dessen Physiognomie mit der von den mehresten jetzt bekannten übereinstimmt, in 100 Theilen:

44	—	Kiefeleerde
18	—	Magnesia
3	—	Thonerde
21	—	metallisches Eisen
2 $\frac{1}{2}$	—	metallisches Nickel
1	—	Mangan
1	—	Chrom (grünes Oxyd) und Schwefel.

Von mehreren Untersuchungen, welche ich bei der *Charkower* Universität mit den in ihrem grossen Bezirke neu entdeckten *Naturproducten* angestellt habe, und welche in russischer Sprache zum Druck befördert worden sind, will ich Ihnen wenigstens die Resultate von der Untersuchung mittheilen, welche eine Walkererde betrifft. Diese *Walkererde* wurde im Ekaterinoslav'schen Gouvernements-Districte Alexandrowskoi auf dem dem Hofrathe Kapnist zugehörigen Gute Sophievka, nahe am Flüschen Thesse, gefunden, und bildet daselbst ein tiefes Lager. Sie besteht in 100 Theilen aus

Kiefeleerde	49	Theile
Thonerde	31	—
Eisenoxyd	5	—
Wasser	fast 15	—
und Spuren von Magnesia und Manganoxyd.		

Sie gehört nach den damit angestellten Proben zu den ziemlich guten Walkererden, und wird vielleicht den Tuchfabriken des südlichen Russlands einen bedeutenden Vortheil gewähren.

Meine jetzt mit *organischen Körpern* anzustellenden Versuche haben den Zweck, die von mir in meiner Chemie der Pflanzen- und Thier-Körper (Leipzig 1811) zuerst aufgestellte *chemische Classification und Charakteristik derselben* noch mehr zu begründen und zu verbessern, und zwar für den 5ten und letzten Band meiner allgemeinen Chemie in russischer Sprache; einem Werke, welches auf Befehl des Ministeriums der Aufklärung auf öffentliche Kosten gedruckt wird, und für die Gründung und Verbreitung der heutigen Chemie in Rußland bestimmt ist. Jenes deutsche Werk enthält eine große Reihe eigener, sonst nicht bekannt gemachter Versuche; ich hoffte daher, es würde beachtet werden, habe mich aber darin geirrt, indem es scheint, meine mühsame Arbeit werde unter meinen Landsleuten als etwas nicht Vorhandenes betrachtet, und selbst Männer, die mir ihr Erstaunen über den Reichthum der darin befindlichen neuen Erfahrungen schriftlich zu erkennen gegeben hatten, und zu dessen Bekanntwerden gerade am besten hätten beitragen können, dieses gänzlich unterlassen haben. Wie sehr der Verfasser der chemischen Tabellen des Pflanzen- und Thier-Reichs seinen Arbeiten dadurch geschadet hat, daß die meinigen von ihm übersehn worden sind, mag er selbst beurtheilen, wenn er diese einmal durchsehen wird. Auch würde er in diesem Falle noch schwerlich, wenigstens nicht mit den Worten, eine Untersuchung des Gummigutti mittheilen, wie wir sie im

Berliner Jahrbuche für die Pharmacie 1815 von ihm erhalten haben. Nur Schrader hat von meinem Werke Gebrauch gemacht, und den darin von mir zuerst vom Gummi unterschiedenen gummiartigen Extractivstoff durch weitere Versuche als solchen zu charakterisiren gesucht (Schweigger's Journal für Chemie und Physik B. 9. S. 139 u. f.). Daß ich meine 1809 bereits vollendete Arbeit, besonders in Hinsicht der Classification der sogenannten näheren Bestandtheile der Pflanzen- und Thier-Körper, nicht als untadelhaft betrachte, werde ich durch Revision derselben zu beweisen suchen. Vielleicht sende ich Ihnen davon einen ähnlichen Abriss, wie der ist, welcher in einer 1810 gedruckten Abhandlung, *Classification des substances végétales et animales, selon leurs propriétés chimiques*, in den *Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou* S. 4. mitgetheilt worden ist.

Ferdinand v. Giese.

VII,

Chemische Zerlegung des Alcornoque,

vom

Dr. REIN in Leipzig;

(in einem Briefe an den Herausgeber.)

Leipzig d. 7. Juni 1815

Sie werden sich vielleicht eines Auszugs aus der *Gazette de la Martinique* erinnern, welchen der gelehrte Herr Dr. Albers in Bremen vor einiger Zeit in der *Salzburger medicinisch-chirurgischen Zeitung* mitgetheilt hat, und durch den wir mit einem neuen vegetabilischen Arzneimittel bekannt geworden sind, welches die Wurzel eines noch nicht bestimmten Baumes ist, und von den Indianern *Alcornoque* genannt wird.

Durch die Güte des Hrn. Dr. Olbers, dem ich deshalb sehr verbunden bin, erhielt ich ein Stückchen von dieser Wurzel. Ich habe sie einer chemischen Zergliederung unterworfen, und bin so frei, die Resultate derselben Ihnen hier mitzutheilen. Doch muß ich bemerken, daß sich diese Arbeit bloß auf den holzigen Theil beschränkt, und nicht den rindigen Theil umfaßt. Die Analyse der Rinde dieser Wurzel hoffe ich in den nächsten Monaten vornehmen zu können, weil man dann Hoffnung hat, daß mehrere tausend Pfund dieser Wurzel nach

Europa, und namentlich nach unfrem Vaterland für Bremen und Leipzig, werden gebracht werden. Zwar habe ich so viel Rinde durch das Abschälen erhalten, daß ich genug hätte, eine Zerlegung mit ihr vorzunehmen: allein es fehlt ihr das Oberhäutchen, welches nach der Gebrauchs-Vorschrift der Indianer vorher abgeschält werden muß, und daher für diese Arbeit von Wichtigkeit zu seyn scheint.

Die vorbereitenden Versuche, und das technische und manuelle Verfahren Ihnen mitzutheilen, halte ich für überflüssig, und glaube hier sofort die Resultate niederlegen zu dürfen.

Die Eigenschwere ist 1,970. Die Bestandtheile des holzigen Theils der Wurzel sind:

Gummistoff	0,105	Theile
Seifenstoff	0,102	—
Harzstoff	0,054	—
Feuchtigkeit	0,136	—
Pflanzenfaser	0,605	—
eine Spur Weinsteinäure		
	1,000	—

Eigenschaften dieser Stoffe sind:

- die Feuchtigkeit ist geruchlos;
- der Seifenstoff rein bitter;
- der Harzstoff hatte keinen besondern Geschmack.

Einen neuen oder sich besonders auszeichnenden Stoff habe ich nicht auffinden können.

VIII.

Von des Dr. Edlin Werk:

*Ueber die Kunst Brod zu machen *).*

Der Dr. Edlin unternahm die Untersuchungen über die Mittel, ein leichtes und wohlfeiles Brod zu bereiten, deren Resultate er in einem kleinen Werke bekannt gemacht hat, auf Veranlassen des Landbau-Departements, als Großbritannien in dem J. 1804 mit einer Hungersnoth bedroht war. Er giebt 1) einige Nachweisungen über die Naturgeschichte und die Cultur des Weizens. Dann handelt er 2) von dem Mehlhandel in London, von den zuverlässigsten Mitteln, das Getreide gegen Würmer zu schützen und die furchtbaren Explosionen zu vermeiden, welche manchmal entstehen, wenn man Mehl in der Nähe von Lichtern schaufelt, und von der Construction der Wassermühlen. Er kömmt 3) auf die Analyse des Mehls und auf dessen Zusammensetzung, welche er für den verdienstlichsten Theil des Werkes hält. Er giebt 4) eine Zerlegung der Bierhefen, und zeigt, wie sich dieses Gährungsmittel ersetzen läßt; stellt 5) seine Theorie der Brodgährung auf; giebt 6) eine Uebersicht über die verschiedenen Arten Brod zu bereiten; führt

*) Entlehnt aus einer Anzeige, welche der Dr. Peschier zu Genf, Verf. einer franzöf. Uebersetzung dieses interessanten Werks, davon in der *Bibl. brit.* bekannt gemacht hat. G.

7) die Namen und Eigenschaften aller Surrogate des Weizens an, die man zu Brod genommen hat; giebt 8) Vorschriften, wie die Hefen zu bereiten und aufzuheben sind, und 9) den Plan einer neuen Bäckerei; und zeigt 10) wie die Brodtaxe schicklich einzurichten sey. Der französische Uebersetzer hat das weggelassen, was nur in England interessiren kann, und dafür etwas von den Krankheiten des Weizens und von den schrecklichen Uebeln hinzugefügt, welche der Genuß des kranken Weizens nach sich zieht.

Nach dem Dr. Edlin bestehn zwar die Getreidearten, welche die vornehmste Nahrung der Menschen ausmachen, die verschiedenen Arten des Weizen, der Roggen, die Gerste, der Hafer, und selbst die Erdäpfel, aus ähnlichen Bestandtheilen, diese sind in ihnen aber nach so verschiedenen Verhältnissen vorhanden, daß sie nicht Brod von einerlei Art geben. Bekanntlich müssen die Getreidearten in eine Art von Gährung verleszt werden, bevor sie recht als Nahrungsmittel dienen. Sie erlangen durch sie die Leichtigkeit und den Geschmack, welche das Brod so angenehm und so nützlich machen. Nicht alle sind indeß zur Gährung gleich geneigt, und sie werden großentheils erst dadurch gährungsfähig, daß man sie nach gewissen Verhältnissen mit einander vermengt. Der Dr. Edlin zeigt, daß der Weizen außer der Stärke und dem Kleber noch Zucker enthält, [wie das übrigens den Chemikern längst bekannt war,] welcher sich in vierseitigen mit zwei Flächen zugehörtesten Kry stallen erhalten läßt, und wovon in je-

dem Pfunde Weizenkörner 2 Drachmen enthalten sind. Er glaubt aus seinen Versuchen mit Sicherheit folgern zu dürfen, daß weder der Kleber, noch die Stärke für sich, oder mit einander gemischt in Gährung kommen können; wohl aber, wenn man sie zu einem Teige knetet, ihnen etwas Zucker zusetzt, und sie in die nöthige Wärme bringt. Dann zersetze sich der Zucker, unter Entbindung von kohlensaurem Gas; so auch das Gährungsmittel; das aus beiden aufsteigende kohlenlaure Gas blähe den Kleber in dünnen Häutchen auf, vermehre den Raum der Masse, und erleichtere dadurch dem Gährungsprincip das Eindringen zwischen alle Theilchen der Stärke. Umsonst hat der Verf. gesucht aus Stärke, worunter Bierhefe geknetet war, oder aus Stärke und Kleber, die er mit Bierhefe und Wasser zusammen geknetet hatte, aufgegangenes Brod zu erhalten; wenn er dann aber ein wenig Weizenzucker hinzufügte, fing die Gährung augenblicklich an, und er erhielt ein vortreffliches Brod. Dieses war die Thatfache, auf welche es ankam, meint der Dr. Edlin; sein Werk enthält die Versuche, durch die er auf dieselbe gekommen ist.

Da es leicht ist, ungefähr zu finden, wie viel jede Getreideart an Stärke, an Kleber und an Zucker enthält, so läßt sich dann von demjenigen dieser Stoffe, wovon zu wenig vorhanden ist, die erforderliche Menge hinzusetzen, und so läßt sich selbst aus Kartoffeln ein gutes Brod machen. Die Kenntniß dieser Thatfachen ist also für Bäcker, Hausväter u. s. f. sehr wichtig, und verbreitet zugleich ein helles Licht über diesen Theil der Küchen-Chemie.

Das Werk ist reich an belehrenden Thatfachen dieser Art. —

IX.

Einige Gedanken über das Leuchten des Meerwassers,

von dem

Königl. Schwed. General-Feldzeugmeister HELWIG,
Mitgl. d. Akad. d. Wiss. zu Stockholm.

Eine Abhandlung über das Leuchten des Meerwassers von Hrn. Oken, welche ich in einem der neuesten Hefte des Schweigger'schen Journals f. Chem. u. Physik gefunden habe, sucht darzuthun, daß dieses Leuchten nicht, wie viele glauben, von Medusen und andern kleinen Thierchen herrühren könne, weil man in leuchtendem Meerwasser nichts dem ähnliches durch das Mikroskop habe entdecken können. Bei dem Durchlesen fiel mir bei, was ich während meines Aufenthalts am *schwarzen Meere*, und auch an der Küste von *Italien*, über diesen Gegenstand beobachtet hatte. Auch ich habe nie Thiere gefunden, obgleich ich das Meerwasser an den Stellen schöpfte, wo der Lichtschein am stärksten war; immer zeigte sich das Wasser vollkommen klar und durchsichtig.

Am Einfluß des schwarzen Meeres in den Kanal von *Constantinopel* ist auf der asiatischen Seite eine kleine Bucht, die ganz von hohen Bäumen beschattet wird, so daß die Sonne nie darauf scheinen kann. Ich habe Tage und Nächte in Gesellschaft dort zugebracht; den Abend und ein Theil der Nacht

über wurde gefischt. So viel ich mich erinnere, habe ich nie in dieser von der Sonne nicht beschienenen Bucht das Wasser leuchtend gefunden, obgleich es unmittelbar mit dem übrigen Meerwasser zusammenhing, und einen Theil des Meeres ausmachte. Dagegen konnte man, wenigstens in vollkommen ruhigen und windstillen Nächten, gleich außerhalb der Bucht, sobald man ins Freie kam, durch einen Stock und mit der Hand das Leuchten auf der Wasserfläche herorbringen. Damals habe ich darüber nicht weiter nachgedacht; beim Lesen des erwähnten Aufsatzes daran erinnert, entstand aber in mir der Gedanke: *könnten die größseren Meere nicht Lichtmagnete seyn?* Den Einwurf, daß, wenn das Meerwasser eine solche Eigenschaft hätte, ohne alle Ausnahme alle Meeresflächen leuchten müßten, kann ich nicht als einen Beweis der Unstatthaftigkeit meiner Vermuthung ansehen, da besondere Urfachen das mehrere oder mindere Anhäufen der Lichtmaterie an ihren Oberflächen bestimmen können. Und wenn das Leuchten allein von Thieren herrührte, müßten nicht stets alle stillstehende Seen und alle Ströme leuchten, die, im Verhältniß zu ihrer Größe, ungleich mehr von solchen Körpern (von den Medusen und andern Thieren, an welchen Macartney, Tilelius u. a. die Eigenschaft zu leuchten gefunden haben?) in sich fassen, als die größsern Weltmeere. Ich glaube, daß in 100 Tonnen von dem meist leuchtenden Meerwasser nicht so viele kleine Thiere enthalten sind, als in einem kleinen Eimer Wasser aus einem Landsee oder Fluß.

Es wäre interessant, wenn man zu einer Zeit, wo das Meer am stärksten zu leuchten scheint, aus mehreren Tiefen, z. B. von Fuß zu Fuß unter der Oberfläche, gleichzeitig Wasser schöpfte, und die verschiedenen Leuchtungsgrade unterluchte. Ich bin überzeugt, daß nie ein Wasser, aus welchem Meer es genommen sey, 8 bis 10 Klafter unter der Oberfläche geschöpft, leuchten wird.

Die kleinen leuchtenden Punkte, welche man bei ganz ruhiger See bemerkt hat, rühren von kleinen Fischen her, welche an der Oberfläche des Wassers ihre Nahrung suchen und sie punktweise in Bewegung setzen. Zuweilen sieht man lange schlangenförmige leuchtende Linien auf der Wasserfläche, wenn größere Fische so nahe an der Oberfläche schwimmen, daß sie dadurch in Bewegung gesetzt wird, oder wenn ein Theil von dem Rücken des Fisches über das Wasser hinausragt. Das schönste Schauspiel ist, wenn mehrere Delphine auf einer Stelle ihre Sprünge machen.

Hr. Collin in Stockholm, Erfinder der *Wasser-Tuben*, mit welchen man auf beträchtliche Tiefen unter Wasser sehen kann [vergl. S. 65], hat mir gesagt, daß er bei den Versuchen, die er auf Befehl des Königs mit diesen Tuben in Wasser süßer Seen und salziger Meere angestellt, gefunden habe, daß man in letzterem bis auf größere Tiefen hinab sehen könne. Hängt damit vielleicht das Leuchten des Meerwassers zusammen? Sollte sich über dieses Leuchten nicht durch Versuche etwas entscheiden lassen, wenn man z. B. in einem dunkelfarbigen Gefäße von beträchtl. Oberfläche ein künstliches Meerwasser durch Mischung mit Salzen bildete, es dem Sonnenlichte aussetzte, und dann im Dunkeln bewegte, um zu sehn, ob es nicht einen Schein von sich gebe?

Fig. 5.



Fig. 2.



Fig. 4.

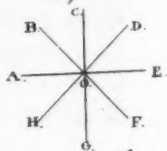


Fig. 1.

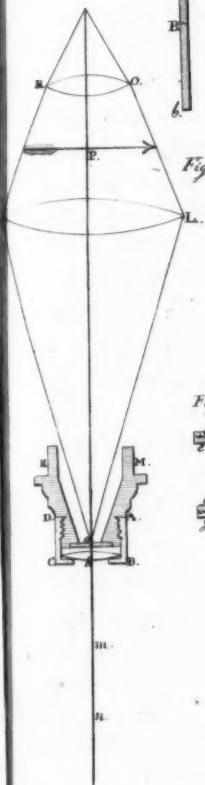


Fig. 6.

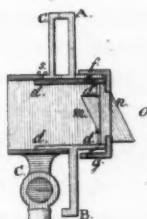


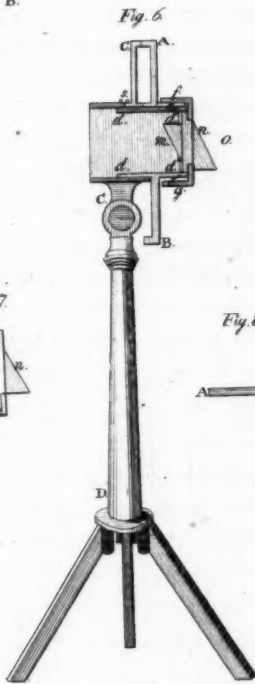
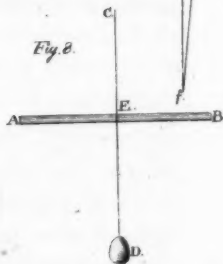
Fig. 7.



Fig. 3.



Fig. 8.



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, SECHSTES STÜCK.

I.

*Versuche über die Farben-Zerstreung fester
und flüssiger Körper,*

angestellt mittelst eines neuen Instruments,

*und Bemerkungen über die Verschiedenheit der
Farbenräume prismatischer Spectra, welche durch
verschiedene durchsichtige Mittel gebildet sind,*

von

DAVID BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Edinb.
Gef. d. Wiss.

Frei übersetzt von Gilbert.

Seit langer Zeit haben sich die Physiker ein veränderliches Prisma gewünscht, das heisst ein Prisma, dessen brechender Winkel sich nach Willkühr vergrößern oder verkleinern liesse. Clairaut sowohl als Boscovich, zwei der Hauptschriftsteller über achromatische Fernröhre, hatten sich ein solches Instrument eingerichtet, und sich desselben bedient, um die brechenden und zerstreunden

Annal. d. Physik. B. 50. St. 2. J. 1815. St. 6. I

Kräfte verschiedener Körper zu messen; die Prismen beider waren aber nicht hinlänglich einfach und genau, daher die Optiker späterhin es vorzogen, den brechenden Winkel ihrer Prismen durch Hinzusetzen mehrerer dünner Prismen zu verändern.

Das Instrument, welches Clairaut gebraucht hat, war nichts anders als eine plan-cylindrische Linse; in ihr machten nämlich verschiedene Stellen der Cylinderfläche verschiedene brechende Winkel mit der ebenen Seite. Läßt man aber einen Lichtstrahl durch eine runde Oeffnung auf die krumme Oberfläche eines solchen Prisma fallen, so ist für ihn der Einfallswinkel nicht überall gleich, und die dadurch entstehende Zerstreuung des gebrochenen Strahls verwirrt das prismatische Spectrum. Ein Optiker zu Marseille, der P. Abat, gab eine sehr nette Construction an, wodurch diesem Uebel abgeholfen wird, und sie wurde von Boscovich befolgt und noch verbessert. Er verband nämlich zwei plan-cylindrische Linsen [von gleichen Cylinderflächen], eine plan-concave und eine plan-convexe, indem er die concave Fläche auf die convexe legte; drehte er nun die eine über die andere fort, so veränderte sich der Winkel, unter dem die beiden ebenen Flächen gegen einander geneigt waren. Es treten indeß hierbei mehrere Schwierigkeiten ein: erstens ist es sehr schwer, die beiden krummen Oberflächen zu poliren, ohne daß sie aufhören überall genau an einander zu schließen; zweitens

leiden sie beim Verschieben über einander durch das Reiben einer an der andern; drittens sind die Zurückwerfungen, welche an den krummen Oberflächen vor sich gehn, störend; und endlich ist es mühsam, den veränderlichen Winkel der beiden ebenen Seitenflächen zu messen.

Das folgende Instrument läßt sich an die Stelle der beiden eben erwähnten setzen, und ich kann den Gebrauch desselben den Physikern und Optikern empfehlen. Denn es findet gegen dasselbe keine jener Einwendungen Statt, und die Einrichtung gründet sich auf ein ganz allgemeines Princip, welches sich gleich gut auf feste Prismen, und auf ein flüssiges Prisma anwenden läßt, das aus einer zwischen zwei Glasplatten eingeschlossnen Flüssigkeit besteht.

Wenn man durch ein Prisma nach der Sonne sieht, so erblickt man ein längliches gefärbtes Bild, das seiner Länge nach nach der Sonne selbst hinweist; und dreht man dann das Prisma in der den brechenden Winkel halbirenden Ebene in die Runde, so geht das farbige Spectrum rund um die Sonne herum, ohne sich in Hinsicht der Farbe, des Abstands von der Sonne, und der Richtung nach derselben hin zu verändern. Durch dieses Drehen wird folglich der brechende Winkel des Prisma in Beziehung auf die Sonne nicht verändert, da die Brechung und die Farbenzerstreuung in jedem Punkte des Kreislaufs des Prisma unverändert dieselben bleiben. Dadurch, daß alle Optiker die

Sache auf diese Art angefehn haben, ist die besondere Vorrichtung, welche ich hier beschreiben will, ihrer Aufmerksamkeit entgangen, und nicht Einer von Ihnen ist auf den Gedanken gekommen, daß sich der Brechungswinkel eines Prisma, durch ein solches Drehen des Instruments in der den brechenden Winkel halbirenden Ebene, in der That verändern läßt *).

Folgendes dient zur Erläuterung dieser anscheinenden Paradoxie **). Besteht man durch ein Prisma eine oder mehrere schwarze gerade Linien, welche auf weißem Grunde gezogen sind, und sich unter gleichen Winkeln in einem Punkte *O* durchschneiden, wie in Fig. 4 Taf. I, und hält die Seitenkante des brechenden Winkels in einer parallelen Lage mit einer dieser Linien, z. B. mit *HD*, so geht die Brechung nach der auf *HD* senkrechten Richtung *BF* vor sich. Daher wird die Linie *HD* an ihren Rändern stärker farbig als irgend eine der andern erscheinen, und zwar nach dem brechenden Winkel zuwärts blau und violet, und von demselben abwärts gelb und roth. Die Linien *AE* und *CG* erscheinen minder stark

*) Die Farbenzerstreuung eines Prisma läßt sich auf eine ähnliche Art mittelst eines andern Prisma von geringerer Zerstreuung aufheben, wenn man dieses in der Ebene dreht, welche auf der den brechenden Winkel halbirenden Ebene senkrecht steht. Diese Methode führt aber Nachteile mit sich, welche machen, daß sie sich nicht in Ausübung bringen läßt. *Br.*

**) Ich habe hier den Vortrag bedeutend abgekürzt und verändert, indem er mir dadurch an Deutlichkeit zu gewinnen schien. *Gillb.*

farbig, und BF ohne alle Farben, vollkommen scharf. Dreht man ein Prisma in der den brechenden Winkel halbirenden Ebene rund umher, so findet sich in jeder Lage desselben eine solche gerade Linie, die ungebrochen und ohne alle Farben bleibt, und diese Linie ist immer senkrecht auf einer andern geraden Linie, welche die größte Brechung leidet, und in der die Farben am stärksten erscheinen. Dieses giebt uns die Befugniß, uns die Sache auch so vorzustellen: das Prisma, wenn es aus der mit HD parallelen Lage auf die beschriebne Art um einen Quadranten weiter gedreht wird, *verändere* in Beziehung auf die Linie BF seinen brechenden Winkel, und vergrößere ihn allmählig von 0 bis zu dem wahren Winkel, den die beiden brechenden Flächen des Prisma mit einander machen, und den ich mit A' bezeichnen will. In jeder Lage zwischen diesen beiden, z. B. in AE , geschieht die Brechung in Beziehung auf BF so, als wäre der *brechende Winkel* $= A'. \sin. HOA$ oder $= A'. \cos. BOA$.

Will man von diesem Princip Gebrauch machen, um die brechenden und zerstreuenen Kräfte der Körper zu messen, so muß man ein zum Maasse dienendes Prisma von Flintglas oder von Kronenglas haben, dessen brechender Winkel und dessen Brechungs- und Zerstreungs-Vermögen genau bestimmt sind. Ferner ist dazu nöthig, daß man ein für Flüssigkeiten bestimmtes Prisma besitze, das aus zwei Glastafeln mit parallelen Oberflächen besteht,

und dessen brechender Winkel viel kleiner als der des Maalsprisma ist. Beide Prismen müssen in dem Mittelpuncte eines senkrecht stehenden Goniometer oder andern eingetheilten, um seine Axe drehbaren Kreises angebracht seyn, und zwar das zweite an einem unbeweglichen Theile des Instruments, das Maalsprisma dagegen in dem Mittelpuncte des sich drehenden Kreises, dem Auge des Beobachters näher, und so, daß beide Prismen entgegengesetzt brechen, wenn der Index des eingetheilten Kreises auf 0 steht. Die Kanten ihrer nach entgegengesetzten Seiten sich öffnenden brechenden Winkel müssen also alsdann parallel seyn. Wir wollen setzen, sie wären beide vertikal, und man sehe in dieser Lage durch beide Prismen nach einer senkrechten Fensterstange (AB Fig. 5), hinter der der Himmel sey. Das Bild dieses Fensterholzes wird in A'B' erscheinen. Man drehe nun den eingetheilten Kreis, bis das durch Brechung entstehende Bild A'B' in die Lage ab kömmt, mit AB zusammenfallend, und bemerke genau die Anzahl von Graden und Minuten, welche der Index nun abschneidet; sie sey $= M$. Ferner sey der Winkel der brechenden Flächen des Maalsprisma $= A$, so ist nun, das heißt wenn das directe und das gebrochne Bild zusammenfallen, der brechende Winkel $= A \cdot \sin. M$. Da aber die brechenden Winkel beider Prismen und das Brechungs-Vermögen des Maalsprisma bekannt sind, so läßt sich das Brechungs-Vermögen der in dem zweiten Prisma ent-

haltenen Flüssigkeit leicht nach den folgenden Formeln berechnen.

Sind die Ränder des geradelinigen Gegenstandes AB vollkommen farbenfrei, wenn das Zusammenfallen eintritt, so hat das Maalsprisma einerlei zerstreuernde Kraft mit dem in dem feststehenden Prisma eingeschlossnen Körper, vorausgesetzt, daß sie einerlei brechende Kraft haben. Denn bei gleichem brechenden Winkel wird dann die Farbenzerstreuung des feststehenden Prisma genau aufgehoben durch die des Maalsprisma. Bleiben dagegen die Ränder des Gegenstandes farbig, so drehe man das Maalsprisma weiter; werden die Farben stärker, so übertrifft es an zerstreuernder Kraft das feststehende Prisma; werden sie schwächer, so steht es demselben nach. Hat man das Maalsprisma so gestellt, daß die senkrechten Linien ohne alle Farbe sich zeigen, und steht dann der Index auf m Grade, so ist der veränderliche brechende Winkel des Maalsprisma, bei welchem die Farben des feststehenden Prisma aufgehoben werden, $= A. \sin, m$; und daraus läßt sich die zerstreuernde Kraft des in dem feststehenden Prisma enthaltenen Körpers leicht herleiten. Bei diesen Versuchen muß das feststehende Prisma so gegen den Gegenstand AB gestellt werden, daß die Strahlen von demselben auf die vordere Fläche dieses Prisma senkrecht einfallen, welches sich immer durch ganz einfache Mittel bewerkstelligen läßt; denn da alsdann die Strahlen durch die Vorderfläche ungebrochen hin-

durchgehn, so werden dadurch die *Formeln* sehr vereinfacht, nach denen die brechende und die zerstreuende Kraft des feststehenden Prisma berechnet werden muß. Diese Formeln sind folgende; sie kommen den von Boscovich gegebenen sehr nahe. Es sey

der brechende Winkel des feststehenden Prisma $\equiv A$
 der Winkel der brechenden Flächen des sich drehenden Maafsprisma $\equiv A'$, (also der veränderliche brechende Winkel dieses Prisma, wenn der Index auf M Grade steht, $\equiv A' \sin M$),
 und der Werth des veränderlichen brechenden Winkels desselben, bei welchem die Brechung des feststehenden Prisma aufgehoben wird, $\equiv a$
 so wie derjenige, bei welchem dessen Farbenzerstreuung aufgehoben wird, $\equiv a$.

Der Exponent des Brechungs-Vermögens sey
 des feststehenden Prisma $\equiv R$
 des veränderlichen oder Maafsprisma $\equiv r$;

die Portion der mittlern Brechung, für welche die Zerstreuung gleich ist, dR, dr ;

die zerstreuende Kraft des feststeh. Prisma $D = \frac{dR}{R-1}$.

Wir haben dann für die brechende Kraft des feststehenden Prisma, $\sin. (a - x) = \frac{\sin. (a - A)}{R}$, woraus sich zugleich $\sin. x$ ergibt; und es ist $R = \frac{r \sin. x}{\sin. A}$.

Wenn die beiden Prismen in ihrem Brechungs-Vermögen nicht sehr verschieden sind, wie das bei Prismen der Fall ist, die aus verschiedenen Glas-

arten bestehn, so lassen sich folgende noch einfachere Formeln brauchen:

$$\text{Es sey } a - A = p \text{ und } p - \frac{p}{r} = q;$$

$$\text{so ist } R = r + r \sin. q \cdot \cotg. A.$$

Die *zerstreuende Kraft* des feststehenden Prisma findet sich dann folgendermassen:

$$\sin. x' = \frac{R}{r} \cdot \sin. A,$$

$$\frac{dR}{dr} = \frac{R}{r} \cdot [\tg. (a - x') \cdot \cotg. x' + 1], \text{ und}$$

$$D = \frac{dr}{R - 1} \cdot \frac{R}{r} \cdot [\tg. (a - x') \cotg. x' + 1].$$

Da R den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses für die Strahlen von mittlerer Brechbarkeit bedeutet, so ist dR ein Theil der ganzen Brechung, und immer gleich dem Unterschiede der beiden Exponenten der Brechungs-Verhältnisse für den äussersten rothen und für den äussersten violetten Strahl. — Beim Messen des Zerstreuungs-Vermögens verschiedener Arten von Flintglas, und in allen Fällen, wenn R und r nur wenig von einander verschieden sind, ist $x' = A$, und dann verwandelt sich die letzte Formel in die folgende weit einfachere:

$$D = \frac{dr \cdot [\tg. (a - A) \cdot \cotg. A + 1]}{R - 1}$$

Sollte der Fall eintreten, daß der Körper, woraus das feststehende Prisma besteht, ein so großes Brechungs-Vermögen hätte, daß der größte Winkel des Maalsprisma die Brechung und Zerstreuung

desselben nicht aufzuheben vermöchte, so mache man das Maassprisma zum festen, und das andre zum beweglichen, indem man beide mit einander vertauscht, und vermindre dann durch Drehen den veränderlichen brechenden Winkel des letzteren Prisma, bis es die Brechung und Zerstreung des Maassprisma aufhebt.

Der grösste brechende Winkel in jedem der beiden Prismen kann mit der äussersten Schärfe bestimmt werden, und die Veränderungen des brechenden Winkels des Maassprisma lassen sich nach einer Skale messen, welche hinlängliche Grösse hat, um noch die kleinsten Veränderungen anzugeben *). Es hängt daher die Genauigkeit der Resultate hauptsächlich von der Genauigkeit ab, mit der man das Zusammenfallen der Bilder und die vollkommene Aufhebung aller Farben beobachtet. Wünscht man eine noch grössere Schärfe der Beobachtungen, so braucht man nur den Goniometer mit den beiden Prismen vor das Objectivglas eines kleinen Fernrohrs zu stellen, und durch dieses das prismatische Bild des Gegenstandes AB und dessen Farbenränder zu beobachten. Diese erscheinen

*) Ist der grösste brechende Winkel des Prisma in einem Fall 20° , in einem andern Fall 5° , so haben wir einen Bogen von 90° , der uns als Skale zum Messen der Veränderungen des brechenden Winkels im ersten Fall von 0° bis 20° , im zweiten Fall von 0° bis 5° dient; und so wächst verhältnissmässig die Grösse der Skale in eben dem Grade, in welchem die Grösse des brechenden Winkels geringer wird.

dann bedeutend vergrößert, und ihre Aufhebung ist also um so sicherer wahrzunehmen; und sollte auch das Fernrohr noch einige Farben haben, so stören diese nicht, da sie von jenen farbigen Rändern leicht zu unterscheiden sind, auch sehr große Oeffnungen und Vergrößerungen hierbei nicht genommen zu werden brauchen.

Der Dr. Blair hat in seiner scharfsinnigen Abhandlung über die *ungleiche Brechbarkeit des Lichtes*, mit Clairaut und Boscovich behauptet, die verhältnißmäßige Gröfse des farbigen Raums *) sey verschieden nach Verschiedenheit der brechenden Körper, und aus diesem Grunde lasse sich keine vollkommne Aufhebung aller Farben mittelst zweier verschiedner durchsichtigen Körper von ungleichem Zerstreungs - Vermögen hervorbringen. Diese merkwürdige Thatfache ist seitdem von dem Dr. Wollaston bestritten worden, welcher behauptete, daß er bei allen Körpern, die er untersucht, bei ähnlicher Lage des Prisma die farbigen Räume von verhältnißmäßig gleicher Gröfse gefunden habe **), Der Dr. Blair schreibt, wie ich

*) Das heißt des Raumes, durch welchen die Farbenstrahlen beim Brechen zerstreut werden. (Ein Auszug aus Blair's Aufsatz steht in diesen Annalen Jahrg. 1800. B. 6. S. 129.) *Gillb.*

**) Daß die farbigen Räume bei verschiednen brechenden Mitteln nicht einander proportional sind, hatte Clairaut beobachtet, und fand auch Boscovich. Er glaubte sich aber bei einem so sonderbaren Resultate nicht beruhigen zu dürfen, bevor nicht alles völlig in das Reine gesetzt sey; er wiederholte daher seine Versuche mit der größten Sorg-

weißt, diesen Nicht-Erfolg Wollaston's dem Umstande zu, daß Wollaston sich keiner Linfen bedient habe, daß diese aber die uncorrigirten Farben bedeutend vergrößern, und dadurch mehr sichtlich machen, als wenn man allein das Prisma braucht. Bei meinen Versuchen über die zerstreuenen Kräfte habe ich indess auch durch bloße Prismen aus verschiedenen durchsichtigen Körpern die nicht corrigirte Farbe in Gestalt grüner und weingelber Ränder erscheinen sehn, und ich habe sie bei mehreren weder von Blair noch von Boscovich untersuchten Körpern gefunden. Wird daher die zerstreuende Kraft von Körpern, in welchen diese Nicht-Proportionalität Statt findet, durch die eben beschriebene Methode gemessen,

salt, und führte über die möglichen Irthümer Rechnung. Zuletzt mußte er indess doch die Nicht-Proportionalität der farbigen Räume zugeben, als eine Thatfache, welche durch unwiderlegliche Versuche dargethan sey, und er zeigte nun, wie sich doch wenigstens drei Farben des Spectrum in den achromatischen Fernröhren aufheben lassen. Derselben Meinung war unser berühmter Landsmann John Robison, zu Folge eigener Versuche. Wer geneigt ist, der Meinung des Dr. Wollaston, als auf directere Beweise sich gründend, den Vorzug zu geben, dem schlage ich folgenden entscheidenden Versuch vor. Man nehme ein Prisma aus Calliaöhl und eins aus Kronenglas, und vermindre den brechenden Winkel desjenigen, welches die Farben im größten Grade hervorbringt, bis das hindurchgelassene Licht möglichst farbenlos ist. In dieser Lage ist die Menge unaufgehobner Farbe noch so groß, daß sie sich keiner andern Ursache, als der Ungleichheit in den correspondirenden Räumen der Farbenspectra, die durch Flintglas und durch Calliaöhl gebildet werden, zuschreiben läßt. Mehr davon in einem folgenden Aufsatze. Br.

so wird das Erscheinen der grünen und weingelben Ränder die Lage des Maalsprisma andeuten, bei welcher die Farbenzerstreuung des in der Untersuchung begriffenen Körpers aufgehoben wird.

In den letzten Jahren ist die Materie von den zerstreuen Kräften der Körper blos in der Absicht untersucht worden, um achromatische Verbindungen aufzufuchen und durch sie die Fernröhre zu verbessern, und man hat die Farbenzerstreuung von 2 oder 3 Arten von Glas und von einigen wenigen Flüssigkeiten in Zahlen bestimmt. Auf eine allgemeine Art war die Sache noch nicht untersucht worden. Dr. Wollaston hat das Verdienst, hier zuerst die Bahn gebrochen zu haben; er bestimmte für 33 Körper die Ordnung, worin sie nach ihren brechenden Kräften stehn, ohne jedoch irgend eine Schätzung des Zahlwerths derselben zu geben *). Ich habe mit Hülfe des vorhin beschriebenen Instruments die zerstreuen Kräfte von mehr als 100 durchsichtigen Körpern, von denen der größte Theil noch nie untersucht worden war, in Zahlen bestimmt, und dabei viele höchst unerwartete und merkwürdige Resultate erhalten, welche uns neue Eigenschaften der durchsichtigen Körper kennen lehren.

Doch es ist nöthig, daß, bevor ich diese Resultate mittheile, ich das Instrument und die Methode umständlicher beschreibe, durch die ich sie erhalten habe.

*) Sein Aufsatz steht in diesen Annalen B. 31. S. 410. G.

Man sieht dieses Instrument in einem senkrechten Durchschnitte abgebildet, Fig. 6 Taf. I. Der ringförmige Kreis *A, B* ist auf seinem äußern Umfange in 360° getheilt, und fest mit dem röhrenförmigen Stück *ee* verbunden (*and has a tubular shoulder ee*), welches sich auf der Röhre *dd'dd'* bewegen läßt, deren Ende *dd* in dem Fußgestell *CD* festsetzt. Auf dieser letztern Röhre ist ein anderes kleines Rohr befestigt, das den Arm *dc* trägt, auf dessen Umfang der Vernier angebracht ist, welcher die Grade der Theilung weiter eintheilt. Das vordere Ende *d'd'* jener Röhre endigt sich in einem Ringe, und an diesem ist das Prisma *m* befestigt, dessen zerstreuende Kraft man bestimmen will. Das Maalsprisma *n*, dessen brechender Winkel eine solche Größe hat, daß es stärker als das Prisma *m* zerstreut, sitzt fest an einer Röhre *fg*, welche auf die äußere Oberfläche des Schulterstücks *ee* aufgeschroben ist (Fig. 7). Wenn folglich der Kreis *AB* gedreht wird, so nimmt er diese Röhre *fg* mit, und das Maalsprisma *n* dreht sich genau so wie er, indess der Vernier *c* und das andere Prisma *m* in unveränderter Lage bleiben. Und wenn die inneren Seitenflächen der beiden Prismen in irgend einer Lage des Kreises einander parallel sind, und auf der Axe der Drehung senkrecht stehen, so behalten sie diesen Parallelismus in jeder andern Lage.

Will man dieses Instrument brauchen, so läßt man vor einem Fenster ein 3 bis 4 Zoll breites Bret *AB* Fig. 8, dessen Kanten vollkommen gerade und

parallel find, fo genau als möglich horizontal befeftigen, fo daß es ein Bleilothe CD , welches man von dem obern Theil des Fenfters herabhängen läßt, rechtwinklig durchfchneidet. Man ftellt dann das Instrument in einen fchicklichen Abftand von dem Brete, fo, daß die Gefichtslinie von dem Mittelpuncte E des Brets nach dem in O (Fig. 6) fih befindenden Auge, auf dem Brete AB und auf der Vorderfläche des Prisma m fenkrecht fteht. Ift das Instrument fo adjustirt, fo dreht man es in dem Rohre, welches den Kopf des Stativs ausmacht ($dd'dd'$ Fig. 6), fo weit umher, bis die Kante des brechenden Winkels des Prisma m fenkrecht auf dem Bleilothe CD ift, und ftellt es in diefer Lage feft, mittelft der Schraube S . Diefe Lage läßt fih aber leicht erhalten, wenn man mit der einen Hälfte der Pupille durch das Prisma m , und mit der andern direct nach CD fieht, weil alsdann beide Bilder zufammenfallen müffen. Betrachtet man nun das Bret AB durch das Prisma m , fo erfcheint die untere Seite deffelben mit einem rothen und gelben, und die obere mit einem blauen und violetten Rande. Schraubt man darauf die Röhre fg mit dem Maafsprisma n auf das Schulterftück ee' auf (Fig. 7), fo daß der brechende Winkel deffelben dem des erftern Prisma entgegengefezt liegt, die Kante aufwärts gekehrt und fenkrecht auf CD , fo zeigt fih nun der rothe und gelbe Rand an der obern Seite des Brets AB und der blaue und violette Rand an der untern Seite, weil das Maafs-

prisma die stärkere Farbenzerstreuung hat. Um den brechenden Winkel desselben zu vermindern, dreht man den Kreis nach der rechten Hand zu, während der Beobachter immerfort das durch die beiden Prismen entstehende Bild des Bretes AB im Auge behält. Er sieht dann die farbigen Ränder allmählig schwächer werden. Verschwinden sie endlich, und zeigt sich das Bret ganz farbenlos, so liest man die Menge von Graden und Minuten ab, welche der Vernier auf dem eingetheilten Kreise abschneidet, und schreibt sie auf. Eben so dreht man den Kreis links herum, bis alle Farbenränder verschwunden sind, und schreibt ebenfalls die Zahl von Graden und Minuten auf, die der Vernier alsdann abschneidet. Bedeutet

ϕ den Bogen, der zwischen diesen beiden Lagen des Maafsprisma n enthalten ist,

B den Winkel der brechenden Flächen des Maafsprisma, und

α den brechenden Winkel, zu welchem es herabgebracht ist, bis es die Farbenzerstreuung des Prismas m aufhob,

so ist $\alpha = B \cdot \cos. \frac{1}{2} \phi$.

Ist zum *Beispiel* das Prisma m mit *Wasser* gefüllt, und hat einen brechenden Winkel von $24^{\circ} 39'$; und besteht das Prisma n aus *Flintglas*, und hat einen brechenden Winkel B von $41^{\circ} 11'$, so wird $\phi = 156^{\circ}$ seyn. Und ist dieses der Fall, so haben wir $\alpha = (41^{\circ} 11') \cos. 78^{\circ} = 8^{\circ} 34'$. Also corrigirt ein Flintglas-Prisma mit einem brechenden

Winkel von $8^{\circ} 34'$ die Farbenzerstreuung eines Wasser-Prisma mit einem brechenden Winkel von $24^{\circ} 39'$. Ist folglich die brechende Kraft des Wassers und die des Flintglases bekannt, und zugleich die farbenzerstreuende Kraft des Flintglases, so lässt sich hieraus leicht die zerstreuende Kraft des Wassers nach den S. 137 gegebenen Formeln berechnen, wie dieses das folgende Beispiel zeigt, bei dem wir die brechende Kraft des Flintglases $r=1,616$, die brechende Kraft des Wassers $R=1,336$, und die Portion der mittleren Refraction des Flintglases, welcher die Zerstreuung gleich ist, $dr=0,0320$ setzen wollen. Wir haben dann

$$\begin{array}{rcl}
 \log. R & = \log. 1,336 & = 0,125806 \\
 \log. r & = \log. 1,616 & = 0,208441 \\
 \hline
 \text{also } \log. \frac{R}{r} & = & 9,917365 \\
 \text{dazu } \log. \sin. A & = \log. \sin. 24^{\circ} 39' & = 9,620213 \\
 \hline
 \text{giebt } \log. \sin. x' & = & 9,537578 \\
 \text{also } x' & = 20^{\circ} 10', \text{ und } a & = 8^{\circ} 34' \\
 \text{giebt } a - x' & = & - 11^{\circ} 36' \\
 \log. \cotg. x' & = 10,435017 \\
 \log. \tg. (a - x') & = 9,312327 \\
 \hline
 & 9,747344, \text{ Num.} & = - 0,5539 \\
 & & + 1 \\
 & & \hline
 & & 0,4411 \\
 \log. \frac{R}{r} & = 9,917365 \\
 \log. dr & = 8,505150 \\
 \log. 0,4411 & = 9,644537 \\
 \hline
 & 8,067052 \text{ Num.} & = 0,0117 = dR \\
 \log. R - 1 & = 9,526339 \\
 \hline
 & 8,540713 \text{ Num.} & = 0,0347 = \frac{dR}{R-1}
 \end{array}$$

Folglich ist die Zerstreuungskraft des Wassers hienach 0,0347. Eine andere Beobachtung mit einem andern Flintglas-Prisma gab mir $dR = 0,0119$ und $\frac{dR}{R-1} = 0,0352$.

Auf diese Art habe ich die Zerstreuungskräfte aller in der folgenden Tafel enthaltenen Körper mit vieler Sorgfalt gemessen und berechnet. Die erste Spalte derselben enthält die Werthe $\frac{dR}{R-1}$, welche das natürliche Maass der Zerstreuungskräfte sind; und die zweite Spalte die Werthe von dR , oder den Theil der ganzen Brechung, welcher die Zerstreuung gleich ist.

Die in dieser Tafel enthaltenen zerstreuen den Kräfte gehn von 0,0218 bis 0,400; jene ist dem *Kryolith* eigen, diese dem *chromiumsauren Blei*, und zwar ist sie in diesem mit der grössten (der ungewöhnlichen) Brechung verbunden, (nach Schätzung.) Die Grösse dieses Zwischenraums wird jeden überraschen, der weiss, daß Newton und Euler meinten, alle durchsichtige Körper hätten einerlei Zerstreuungskraft. Die beiden Körper, denen sie zukommen, waren bisher noch von niemand in dieser Hinsicht untersucht worden.

Chromiumsaures Blei, Realgar und Phosphor haben, wie die grössten brechenden, so auch die grössten farbenzerstreuen den Kräfte. Auffallend ist das grosse Zerstreuungs-Vermögen des *Cassiaöhl's*, welches selbst das des Phosphors übertrifft, über

das aller andern thierischen und Pflanzen-Körper weit hinaus liegt, und auf irgend einen Bestandtheil zu deuten scheint, den die chemische Analyse noch nicht aufgefunden hat.

Bei Vergleichung der brechenden und der zerstreuenen Kräfte der durchsichtigen Körper mit einander, zeigt sich kein Gesetz, wonach sie von einander abhängen. In den beiden einfachen verbrennlichen Körpern, *Schwefel* und *Phosphor*, und in den *Metallsalzen*, ist mit einem großen Brechungs-Vermögen eine starke Farben-Zerstreuung verbunden. Die *Edelsteine* übertreffen zwar an Brechungs-Vermögen das Flintglas, stehen aber im Zerstreuungs-Vermögen mehrentheils selbst dem Wasser nach. Beide Kräfte entsprechen einander so ziemlich in den *Harzen*, *Gummien*, *Oehlen* und *Balsamen*, und übertreffen in ihnen weit die Kräfte des Wassers; eben so gehn in beiden mehrere *gefärbte Gläser* dem Flintglase voran. Die Zerstreuungskräfte der *Salzsäure*, der *Salpetersäure* und der *salpetrigen Säure* sind bedeutend größer, die der *Schwefelsäure*, der *Phosphorsäure*, der *Citronensäure* und der *Weinstein-säure* dagegen kleiner als die des Wassers. Unter allen Körpern haben die beiden Flusssäure enthaltenden Minerale, der *Flussspath* und der *Kryolith*, das kleinste Zerstreuungs-Vermögen, zugleich auch haben sie unter den festen Körpern das kleinste Brechungs-Vermögen. *Topas*, der 17 bis 20 Procent Flusssäure enthält, hat eine fast eben

so kleine Farbenzerstreuung als der Flußspath, dagegen, gleich den andern Edelsteinen, ein großes Brechungs-Vermögen.

Am auffallendsten sind indess die Resultate, auf welche die in der folgenden Tafel verzeichneten Beobachtungen über *doppelte Strahlenbrechung* führen. Meine ersten Versuche darüber stellte ich mit dem *isländischen Krytall* an; zufällig fanden sich die Farben des am schwächsten gebrochenen Strahlenbündels aufgehoben, und die Beobachtung gab die zerstreuende Kraft 0,026, also bedeutend kleiner als die des Wassers, welche 0,035 ist. Dieses überraschte mich nicht wenig, da in Dr. Wollaston's Tafel die zerstreuenden Kräfte des isländischen Krytalls bedeutend hoch über dem Wasser, und selbst über dem Diamant stehn. Ich wiederholte daher die Bestimmung sowohl mit andern Prismen aus isländischem Krytall, als mit andern Maassprismen aus Flintglas und Kronenglas. Sie bestätigten das vorige Resultat. Da wir indess beide der Meinung gewesen waren, der isländische Krytall habe *nur eine* zerstreuende Kraft, so eilte ich, die mit der ungewöhnlichen Brechung verbundene zu messen; sie fand sich größer als die zerstreuende Kraft des Wassers. Offenbar hatte also Dr. Wollaston die Farbenzerstreuung der größten Brechung gemessen, indess meine Bestimmung sich auf die Farben der kleinsten Brechung bezog. Und so fand sich denn, daß dieses merkwürdige Mineral, das durch seine doppelte Strahlenbrechung die

Physiker so lange gemartert hat, die nicht minder außerordentliche und unerklärliche Eigenschaft einer doppelten Farbenzerstreuung besitzt.

Versuche, die ich mit andern verdoppelnden Kry stallen anstellte, z. B. mit Strontianit, mit kohlen saurem Blei und mit chromsaurem Blei, zeigten, daß auch in ihnen jeder der getrennten Strahlenbündel eine besondere farbenzerstreuende Kraft besitzt. Dieses allgemeine Gesetz ist zwar mit keiner einzigen optischen Erscheinung in Widerspruch, hängt aber doch so wenig von allem dem ab, was wir von dem Zusammenhange zwischen den brechenden und den zerstreuenden Kräften wissen, daß man *a priori* nie würde darauf gekommen seyn. Bis jetzt hat niemand auch nur einmal vermuthet, daß bei doppelter Brechung immer auch eine doppelte Farbenzerstreuung Statt finde *). Hätte man bloß nach Analogie urtheilen sollen, so würde man daraus, daß alle Minerale, in wel-

*) Cavallo, der in seinen Anfangsgründen der Physik Zahlbestimmungen der Zerstreuung einiger wenigen Körper, nach verschiednen Optikern, zusammengestellt hat, giebt in der That für jede der beiden Brechungen im isländischen Kry stall eine besondere Messung ihrer Farbenzerstreuung. Dieses sind indels nicht Messungen der beiden Zerstreuungskräfte des Kry stall, sondern nur der Farbenmenge, welche durch jede der beiden Brechungen hervorgebracht wird, und folglich den Brechungen selbst proportional ist. Auf dieselbe Art haben zwei Prismen aus Flintglas mit verschiednen brechenden Winkeln zwei Zerstreuungen, obgleich die zerstreuende Kraft in beiden dieselbe ist.

Br.

chen Metall der Hauptbestandtheil ist, ein großes Brechungs-Vermögen und zugleich ein großes Zerstreuungs-Vermögen, die Edelsteine aber ein großes Brechungs-Vermögen und nur ein kleines Zerstreuungs-Vermögen besitzen, unstreitig haben schliessen müssen, daß auch bei den Krytallen von doppelter Brechung die größte brechende Kraft mit der kleinsten zerstreuenden Kraft verbunden seyn werde; dieses ist aber der Erfahrung gerade zuwider. Diese merkwürdige Eigenschaft eines doppelten Zerstreuungs-Vermögens scheint einige der Theorien zu widerlegen, durch die man die doppelte Brechung hat erklären wollen; auf jedem Fall vermehrt sie die Schwierigkeiten, mit denen der Physiker zu kämpfen hat, bevor es ihm gelingen wird, die anomalen und eigenstinnigen Erscheinungen, welche das Licht uns bei seinem Durchgehn durch durchsichtige Körper giebt, auf eine genügende Weise zu verallgemeinern.

[† Die so bezeichneten Körper finden sich auch in Wollaston's Tafel der Reihenfolge der zerstreuenden Kräfte, in diesen <i>Annal.</i> B. 31. S. 411.]	Größe der zerstreuenden Kraft, oder Werth von $\frac{dR}{R-1}$	Welchem Theile der Brechung die Zerstreuung gleich ist, oder Werth von dR
<i>Chromiumsaures Blei</i> , größte Brech. (geschätzt) (geht gewiß hin- aus über) kleinste Brechung	{ 0,400 0,296 0,262	{ 0,770 *) 0,570 0,388 **)

*) Diese Schätzung gründet sich auf folgende Beobachtung:
Ein Prisma aus Calliaöl mit einem brechenden Winkel

	zerstr. Kraft d R R - 1	Werth von d R
<i>Realgar</i> , geschmolzen	0,267	0,394
eine andre Art, geschmolzen	0,255	0,374
<i>Cassiaöl</i>	0,139	0,089
<i>Schwefel</i> , nach dem Schmelzen +	0,130	0,149
<i>Phosphor</i>	0,128	0,156
<i>Tolutanischer Balsam</i> †	0,103	0,065
<i>Peruanischer Balsam</i>	0,093	0,058
<i>Kohlenfaures Blei</i> ,		
größte Brechung	0,091	0,091
kleinste Brechung	0,066	0,056
<i>Aloe</i> von Barbados	0,085	0,058
<i>Aniesöl</i>	0,077	0,044
Balsam aus Styrax	0,067	0,039
<i>Guajac</i> †	0,066	0,041
<i>Italien. Kümmelöl</i> (oil of cumin)	0,065	0,033
<i>Gummi ammoniacum</i>	0,063	0,037
Berg-Ther-Oehl aus Barbados	0,062	0,032
<i>Gewürznüglein-Oehl</i>	0,062	0,033
<i>Grünes Glas</i>	0,061	0,037
<i>Schwefelfaures Blei</i>	0,060	0,056
<i>Dunkelrothes Glas</i>	0,060	0,044
<i>Sassafrasöl</i> †	0,060	0,032
<i>Opalfarbiges Glas</i>	0,060	0,038
<i>Harz</i>	0,057	0,032
<i>Fenchelöl</i>	0,055	0,028
<i>Walrathöl</i>	0,054	0,026
<i>Orangefarbn. Glas</i>	0,053	0,042

von 59° 30' hebt nicht völlig auf die Farbenzerstreuung der größten Brechung eines Prisma von chromsaurem Blei mit einem brechenden Winkel von 9° 16', und die uncorrigirte Farbe ist nicht viel geringer, als alle durch die letzte Brechung hervorgebrachte Farbe. *Br.*

*) Diesem liegt folgende Beobachtung zum Grunde. Ein Prisma aus Cassiaöl mit brechendem Winkel von 39° 15' hebt die Farbenzerstreuung auf der kleinern Brechung eines Prisma aus chromsaurem Blei mit brechendem Winkel von 9° 16'. *Br.*

	zerstr. Kraft $\frac{dR}{R-1}$	Werth von dR
Steinsalz	0,053	0,029
Kautschuk	0,052	0,028
Pimentöhl	0,052	0,026
Flintglas eine Art †	0,052	0,032
eine zweite *)	0,048	0,029
eine dritte }	0,048	0,028
Dunkel purpurfarbnes Glas	0,051	0,031
Angelikaöhl	0,051	0,025
Thymianöhl	0,050	0,024
Fenugrec - Oehl	0,050	0,024
Buchsbaumöhl	0,049	0,022
Flöhkrautöhl (penny royal)	0,049	0,024
Gewöhnliches Kümmelöhl	0,049	0,024
Dillöhl	0,049	0,023
Bergamotöhl	0,049	0,023
Terpentin von Chios	0,048	0,029
Weihrauch (Gum Thus)	0,048	0,028
Citronenöhl	0,048	0,028
Wacholderöhl	0,047	0,022
Kamillenöhl	0,046	0,021
Sandarac	0,046	0,025
Strontianit, größte Brechung	0,046	0,032
Ziegelöhl	0,046	0,021
Salpetersäure	0,045	0,019
Lavendelöhl	0,045	0,021
Schwefelbalsam	0,045	0,023
Schildpatt	0,045	0,027
Horn	0,045	0,025
Kanadischer Balsam †	0,045	0,024
Mairanöhl	0,045	0,022
Olibanum	0,045	0,024

*) Die zerstreuende Kraft der verschiedenen Arten von Flintglas, welche Boscovich untersucht hat, fiel zwischen 0,0457 und 0,0525. Dr. Robison sagt, ein von ihm mit großer Sorgfalt untersuchtes Stück Flintglas habe die zerstreuende Kraft 0,038 gehabt, er hat sich aber vermuthlich bei der Berechnung seines Versuchs geirrt. Br.

	zerstr. Kraft	Werth von
	$\frac{dR}{R-1}$	dR
<i>Salpetrige Säure</i>	0,044	0,018
<i>Kajaputöhl</i>	0,044	0,021
<i>Isopöhl</i>	0,044	0,022
<i>Rosenholzöhl</i>	0,044	0,023
<i>Blafsroth gefärbtes Glas</i>	0,044	0,025
<i>Sadebaumöhl</i>	0,044	0,021
<i>Mohnöhl</i>	0,044	0,030
<i>Zirkon, größte Brechung †</i>	0,044	0,045
<i>Salzsäure</i>	0,043	0,016
<i>Kopal †</i>	0,043	0,024
<i>Nußöhl</i>	0,043	0,022
<i>Burgunder Pech</i>	0,043	0,024
<i>Terpentinöhl †</i>	0,042	0,020
<i>Rosmarinöhl</i>	0,042	0,020
<i>Feldspath</i>	0,042	0,023
<i>Leim</i>	0,041	0,022
<i>Kopaiva-Balsam †</i>	0,041	0,021
<i>Bernstein (amber) †</i>	0,041	0,025
<i>Muskatnußöhl</i>	0,041	0,021
<i>Stilbit</i>	0,041	0,021
<i>Pfeffermünzöhl</i>	0,040	0,019
<i>Rubin Spinell</i>	0,040	0,031
<i>Kalkspath, größere Brechung †</i>	0,040	0,027
<i>Rübsenöhl</i>	0,040	0,019
<i>Bouteillenglas</i>	0,040	0,026
<i>Elemi</i>	0,039	0,021
<i>Schwefelsaures Eisen</i>	0,039	0,019
<i>Diamant †</i>	0,038	0,056
<i>Baumöhl</i>	0,038	0,018
<i>Mastix</i>	0,038	0,022
<i>Byweiß</i>	0,037	0,013
<i>Rautenöhl</i>	0,037	0,016
<i>Myrrhe</i>	0,037	0,020
<i>Beryll</i>	0,037	0,023
<i>Obsidian</i>	0,037	0,018
<i>Aether</i>	0,037	0,012
<i>Selenit †</i>	0,037	0,020
<i>Alaun †</i>	0,036	0,017

	zerstr. Kraft d R	Werth von d R
	$R - 1$	
Bibergeil - Fett (castor oil)	0,036	0,018
Schwefelsaures Kupfer	0,036	0,019
Kronenglas, sehr grünes †	0,036	0,020 *)
Arabisches Gummi	0,036	0,018
Zucker, nach dem Schmelzen und Abkühlen	0,036	0,020
Ein Weichthier (Medusa aequo- rea, der Körper)	0,035	0,013
Wasser	0,035	0,012
Wässerige Feuchtigkeit eines Ka- bliau - Auges	0,035	0,012 **)
Gläserne Feuchtigkeit desselben	0,035	0,012
Citronensäure	0,035	0,019
Rubellit	0,035	0,027
Leucit	0,035	0,018
Epidot	0,035	0,024
Granat	0,033	0,027
Pyrop	0,033	0,026

*) Die Zerstreungskraft der verschiedenen Arten gemeinen Glases (Strafs), welche Boscovich untersucht hat, variirten zwischen 0,033 und 0,0346; Dr. Robison hat die Zerstreungskraft eines zu Leith verfertigten Kronenglases nur 0,027 gefunden.
Br.

**) So sehr ich auch wünschte das Zerstreungs-Vermögen des äusseren und des inneren Theils der KrySTALLINSE zu bestimmen, so war dieses doch nicht auszuführen, da es mir nicht möglich war, irgend einen Theil derselben von gleichförmiger brechenden Kraft zu finden. Wegen des allmählichen Zunehmens ihrer brechenden Dichtigkeit nach dem Mittelpunkte zu, sieht man durch einen Theil derselben nie ein Bild mit Deutlichkeit, und bei Versuchen, die ganze KrySTALLINSE, welche ungefähr 0,32 Zoll im Durchmesser hatte, in ein Prisma zu verwandeln, fand sich, daß, wenn sie gleich von zwei parallelen Glasebenen begränzt wurde, sie doch noch eine Brennweite von 0,85 Zoll hatte, daher sie zu diesem Versuch sich nicht eignete.
Br.

	zerstr. Kraft	Weich von
	dR R-1	dR
<i>Chrysolith</i>	0,033	0,022
<i>Kronenglas</i>	0,033	0,018
<i>Ambraöhl (oil of ambergrease)</i>	0,032	0,012
<i>Weinöhl</i>	0,032	0,012
<i>Phosphorsäure, feste in Prismen,</i>	0,032	0,017
<i>Tafelglas +</i>	0,032	0,017
<i>Schwefelsäure +</i>	0,031	0,014
<i>Weinstein säure</i>	0,030	0,016
<i>Borax</i>	0,030	0,014
<i>Azinio</i>	0,030	0,022
<i>Alkohol +</i>	0,029	0,011
<i>Schwerspath +</i>	0,029	0,019
<i>Turmalin</i>	0,028	0,019
<i>Strontianit, kleinste Brechung</i>	0,027	0,015
<i>Bergkry stall +</i>	0,026	0,014
<i>Smaragd</i>	0,026	0,015
<i>Kalkspath, kleinere Brechung</i>	0,026	0,016
<i>Saphir, blauer,</i>	0,026	0,021
<i>Topas, bläulicher, von Cairngorm</i>	0,025	0,016
<i>von Aberdeenshire</i>	0,024	0,025
<i>Chrysoberill</i>	0,025	0,019
<i>Schwefelsaurer Strontian</i>	0,024	0,015
<i>Flusspath +</i>	0,022	0,010
<i>Kryolith</i>	0,022	0,007

Ich darf nicht vergessen, dem Baronet Sir George Mackenzie, dem Professor Jameson und Hrn. Thomas Allen meinen Dank öffentlich zu bezeigen, für die Bereitwilligkeit, mit der sie mich für meine Untersuchungen über die brechenden und die zerstreuenden Kräfte mit mehreren Mineralien, die ich mir ohnedem nicht würde haben verschaffen können, versehen haben.

Zum Schluss noch die Bemerkung, dass es noch eine andere Methode giebt, die zerstreuenden

Kräfte durchsichtiger Körper zu bestimmen, welche zwar minder genau, als die von mir gebrauchte ist, doch unter gewissen Umständen Beachtung verdient. Sieht man nämlich durch ein Prisma nach einem horizontalen Querholze eines Fensters, so erscheint dieses an dem einen Rande roth und gelb, an dem andern indigoblau und violet, und ist der Winkel, den die Strahlen von beiden Rändern mit einander machen, groß, so zeigt sich ein dunkler Raum zwischen dem Roth und Violet. Entfernt man sich von dem Fenster, so wird in dem Grade, wie der Gesichtswinkel abnimmt, dieser dunkle Raum immer schmaler, und verschwindet endlich ganz, und in dem Augenblicke, wenn das Roth und Violet sich berühren, zeigt sich der *Anfang eines blaßrothen (pink) Streifen* zwischen ihnen. Sind daher der brechende Winkel und die brechende Kraft des Prisma bekannt, so kann die Entfernung des Auges von dem Querholze des Fensters, wenn der blaßrothe Streif sich zu zeigen beginnt, zum Maasse der zerstreuen Kraft des Prisma dienen. Hält man es für zweckmäßiger, die Beobachtungen bei gleichbleibender Entfernung des Fensterholzes vom Prisma anzustellen, so läßt sich der brechende Winkel durch Drehen des Prisma vermindern, auf die vorhin beschriebene Weise, bis es den blaßrothen Streifen zwischen dem Roth und Violet zu zeigen anfängt, und dieser Winkel in Rechnung bringen.

II.

*Farbenlose Opernkucker und Nacht-Ferngläser
[niederländische Fernröhre], von einer neuen
Einrichtung.*

von

DAVID BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Edinb.
Gef. d. Wiss.

Die Theorie der achromatischen Fernröhre ist gleich nach der Erfindung achromatischer Objective durch Dollond, von Euler, Clairaut, d'Alembert und Boscovich fast in jeder Beziehung behandelt und auf das Reine gebracht worden. Insbesondere zeigte d'Alembert, daß es möglich sey, aus einem einfachen Objectivglase und einem einzigen Ocular ein achromatisches Fernrohr zu bilden, wenn die beiden Glasarten, aus denen sie bestehn, sowohl an Brechungs- als Zerstreuungs-Vermögen verschieden sind. Das Ocular muß dann nothwendig hohl, und aus dem Glase gebildet seyn, welches das größere Zerstreuungs-Vermögen besitzt. Diese Einrichtung wurde indess sogleich aufgegeben; denn unter allen damals untersuchten Körpern wichen Kronenglas und Flintglas in ihrem Zerstreuungs-Vermögen am weitesten von einander ab, und sollten sie völlige Far-

benlosigkeit bei einer solchen Einrichtung bewirken, so konnte das Fernrohr nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Mal, das ist also so gut als gar nicht vergrößern. Ich glaube daher auch nicht, daß je ein Künstler verflucht hat, sie auszuführen.

Durch meine Entdeckung der außerordentlichen zerstreuenden Kraft des Cassiaöls und einiger andern wesentlichen Oehle wird dieser Mangel sehr vermindert. Zwar läßt sich bei der erwähnten Einrichtung noch immer nicht die zu astronomischem Gebrauche nöthige Vergrößerung erlangen; aber für Opernkucker und kleine Fernröhre ist sie sehr brauchbar, und giebt ihnen eine bewundernswürdige Präcision. In einem Opernkucker [niederländischem Fernrohr] mit achromatischem Objectiv bleibt immer noch die Farbenzerstreuung übrig, welche das Ocular bewirkt; bei jener Einrichtung läßt sich dagegen die Farbenzerstreuung des Objectivs durch die entgegengesetzte Zerstreuung des Oculars vollkommen aufheben.

Ich nehme eine Objectivlinse, deren beide convexe Flächen nach gleichen Halbmessern geschliffen sind, und setze, daß auch die beiden hohlen Flächen des Oculars gleiche Halbmesser haben. Es sey

der Exponent des Brechungs-Verhältnisses des Objectivs $= R$, und des Oculars $= r$;

der Theil der ganzen Brechung, welchem die Farbenzerstreuung gleich ist, im Objectiv $= dR$, im Ocular $= dr$;

die Brennweite des Objectivs $= F$, des Oculars $= f$;
und der Halbmesser der beiden convexen Flächen
des Objectivs $= A$, der beiden hohlen Flächen
des Oculars $= a$;

so läßt sich leicht zeigen, daß das hohle Ocular
die Farben-Zerstreung des convexen Objectivs
vollkommen aufheben muß, wenn sich verhält

$$A : a = \frac{dr}{(r-1)^2} : \frac{dR}{(R-1)^2}$$

$$= \frac{dr \cdot (R-1)^2}{dR \cdot (r-1)^2} : 1$$

Wenden wir diese Formel auf verschiedene Verbindungen aus zwei durchsichtigen Körpern an, so werden sich dabei diejenigen ergeben, welche sich am besten für dieses Instrument eignen:

1) Wenn das Objectiv aus *Kronenglas*, und das Ocular aus *Flintglas* (I) oder aus *Cassiaöhl* (II) besteht. In diesen Fällen haben wir, meinen Tabellen der brechenden und der zerstreuenden Kräfte der durchsichtigen Körper zu Folge, für die eben angegebenen Größen folgende Zahlwerthe:

	(I)	(II)
$R = 1,544$; $r = 1,616$		1,641
$dR = 0,020$; $dr = 0,032$		0,089
also $A : a = 1,25 : 1$		3,24 : 1

Und daraus ergibt sich, daß die Vergrößerung bei der ersten Verbindung nicht viel über $1\frac{1}{4}$ Mal steigen kann, bei der zweiten aber über das 3fache hinaus geht *).

*) Genauer ergibt sich die Vergrößerung aus dem Verhältnisse der Brennweiten $F = \frac{A}{2R-2}$ und $f = \frac{a}{2r-2}$. Br.

2) Wenn das Objectiv aus *Wasser* und das Ocular aus *Cassiaöhl* besteht, haben wir folgende Werthe:

$$\left. \begin{array}{l} R = 1,336 \quad ; \quad dR = 0,0127 \\ r = 1,641 \quad ; \quad dr = 0,089 \end{array} \right\} \text{ und } A : a = 2,05 : 1$$

Eine solche Verbindung vergrößert also nur 2 Mal.

3) Wenn das Objectiv aus *Bergkrystall* und das Ocular aus *Cassiaöhl* (I), oder aus *Flintglas* (II), oder aus *Aniesöhl* (III) besteht. Die vorigen Größen haben dann folgende Werthe:

	(I)	(II)	(III)
$R = 1,562 \quad ; \quad r = 1,641$		1,616	1,601
$dR = 0,014 \quad ; \quad dr = 0,089$		0,032	0,044
$A : a = 5,0 : 1$		1,91 : 1	2,82 : 1

Also steigt die Vergrößerung mit einem Ocular aus *Cassiaöhl* über das 5fache, aus *Flintglas* höchstens auf das 2fache, und aus *Aniesöhl* beinahe auf das 3fache.

Da die Verbindung von *Bergkrystall* mit *Cassiaöhl* die ansehnlichsten Vergrößerungen, nämlich eine 5 bis 6malige giebt, so habe ich für sie berechnet A) die Länge des niederländischen Fernrohrs oder Opernkukers, B) den Halbmesser beider Flächen des Objectivglases aus *Bergkrystall*, und C) den Halbmesser beider hohlen Seiten des Oculars aus *Cassiaöhl*, wie sie zusammen gehören.

A) 3,98 ; 4,78 ; 5,58 ; 6,38 ; 7,97 ; 9,57 ; 11,16 engl. Zoll

B) 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14

C) 1,02 ; 1,22 ; 1,42 ; 1,62 ; 2,03 ; 2,43 ; 2,84

Auch Verbindungen zweier einfachen Linen aus folgenden Körpern geben völlig farbentose

Ferngläser mit Vergrößerungen, welche für Opernkucker hinlänglich sind:

zum Ocular

Bleiglas
Cassiaöhl
Aniesöhl
Ital. Kümmelöhl
Muskatenblüthen-Oehl
Sassafrasöhl
Fenchelöhl
Frauenmünzöhl
Pimentöhl

zu Objectiv-Gläse

Kronenglas
Tafelglas
Wasser
Alkohol
Schwefelsäure
Ambraöhl
Bergkrystall
Topas

Bedarf man ansehnlicherer Vergrößerungen, als mit völliger Aufhebung der Abweichung wegen der Farbenzerstreuung bestehen, so wird durch diese Verbindungen wenigstens der größte Theil der Farben aufgehoben. Und wenn man flüssige Linfen nicht nehmen will, so sollte man doch wenigstens immer das Ocular aus einem Körper bilden, der eine größere zerstreuernde Kraft als das Objectiv hat.

Auf *Nacht-Ferngläser*, welche viel Licht, aber nur eine geringe Vergrößerung bedürfen, und auf Verbindungen von Linfen zu Mikroskopen, lassen sich dieselben Grundsätze mit Erfolg anwenden.

III.

Beschreibung eines neuen zusammengesetzten Mikroskops für naturhistorischen Gebrauch, welches sich achromatisch machen läßt,

von

DAV. BREWSTER, LL. Dr., Mitgl. d. Edinb. Gef. d. W.

Frei übersetzt von Gilbert.

Das einfache und das zusammengesetzte Mikroskop sind in den letzten fünfzig Jahren zu einer grossen Vollkommenheit gebracht worden, und in so fern sie blos zur Ergötzung oder zu allgemeinen Beobachtungen dienen sollen, ist an ihnen nichts mehr zu verbessern. Wenn man indess mit dem Mikroskop auf naturhistorische, anatomische und physiologische Entdeckungen über den Bau der Pflanzen und Insecten und über mikroskopische Thierchen ausgeht, so kommt man bald an eine, dem Anschein nach unübersteigbare Gränze. In der That sind die Naturforscher mit der Organisation der blos mikroskopischen Welt weniger bekannt, als die Astronomen mit den entfernten Weltsystemen, die sich uns als Nebelflecke und Doppellsterne zeigen. Wir verdanken es allein den Verbesserungen der Teleskope durch Dr. Herschel, daß der Blick der Astronomen bis in diese ent-

fernten Regionen gedungen ist, bis zu welchen früherhin kaum ihre Phantasie sich hin zu schwingen vermochte. Aehnliche Vervollkommnungen unsrer Mikroskope dürften uns zu nicht minder interessanten, wenn gleich nicht so erstaunlichen Entdeckungen in den Theilen des Raums führen, die wir täglich mit Füßen treten.

Den Ursachen dieser Gränzen der mikroskopischen Entdeckungen nachzuforschen, ist eben so wichtig als interessant.

Ich besitze einfache Glaslinsen von $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{40}$ und $\frac{1}{50}$ Zoll Brennweite, welche von Shuttleworth mit der größten Genauigkeit geschliffen sind. Dr. Wollaston hat diese Linsen neuerlich noch vervollkommenet, indem er sie aus zwei hemisphärischen Segmenten zusammensetzte, welche er durch ein dünnes, in der Mitte durchbohrtes Messingplättchen von einander trennte. Eine wesentliche Verbesserung des einfachen Mikroskops läßt sich daher nicht mehr erwarten, es sey denn, man entdecke einen dazu brauchbaren durchsichtigen Körper, in welchem, wie in dem Diamant, ein sehr großes Brechungs-Vermögen mit einem geringen Zerstreuungs-Vermögen verbunden ist.

Auch im Verbinden einfacher Linsen zu einem zusammengesetzten Mikroskope haben die Optiker einen großen Grad von Vollkommenheit erreicht. Die Abweichung wegen der Farbenzerstreuung wird durch eine schickliche Anordnung der einzelnen

Linſen vollſtändig aufgehoben, und man hat alle Kunſt aufgeboten, dem verſchiednen Geſchmack der Käufer und jeder Anforderung für allgemeine Beobachtungen zu genügen.

Dagegen ſcheinen die Optiker es vernachläſſigt zu haben, das *Mikroſkop ſo einzurichten, daſs es für die beſondere Art von Präpariren ſich recht ſchickt, welche weſentlich nöthig iſt, um ſehr kleine Gegenſtände hinlänglich lange zu erhalten und zu betrachten.* Aus den Schriften der Naturforſcher, die ſich mit mikroſkopischen Unterſuchungen beſchäftigt haben, erhellt hinlänglich, daſs das Schwierigſte bei dieſen Beobachtungen das Erhalten und Präpariren der kleinen Thierchen und andrer Gegenſtände iſt, die man unterſuchen will. Die Thierchen ſchrumpfen gleich nach dem Tode zuſammen und verlieren ihre natürliche Geſtalt; ſo auch die kleinen Theile der Pflanzen, wenn man ſie an der Luft ſtehn läſt. Swammerdam und Lyonet erläuterten daher die Inſecten, welche ſie unterſuchen wollten, in Waſſer, Terpen- tinöhl oder verdünntem Weingeiſt, wodurch ſie den Theilen ihre Weichheit und Durchlichtigkeit während des Anatomirens erhielten; erſt wenn die innern Theile ganz bloß gelegt waren, lieſen ſie das Inſect trocknen, und brachten es dann unter das Mikroſkop. Aber dabei ziehen ſich die Theile zuſammen und verlieren ihre eigenthümliche Geſtalt und das Fleiſchige und Frische der Farbe, welche ſie im Leben hatten.

Es lassen sich in der That fast alle naturhistorische Gegenstände, die aus sehr kleinen und feinen Theilen bestehen, nur durch Liegen in einer Flüssigkeit eine Zeit lang erhalten; häufig müssen sie in ihr präparirt, manchmal von andern durch Maceriren und Abspülen in Wasser getrennt werden, und befinden sich dann erst in einem für das Mikroskop sich eignenden Zustande. Jede Veränderung, die sie dann noch leiden, bringt ihnen Schaden, und trocknet man sie, so schrumpfen und fallen sie zusammen, und verlieren ihre natürliche Politur und ihren Glanz; ihre feinen Haare und Federchen kleben an einander, und ihre wahre Gestalt und Lage der Theile ist nicht mehr zu erkennen. Es wäre daher für diese Untersuchungen sehr wichtig, wenn man sich in Stand gesetzt sähe, Gegenstände, noch wenn sie nass sind, und bevor sie irgend eine dieser Veränderungen erlitten haben, durch das Mikroskop ungehindert zu betrachten.

Dieses läßt sich durch folgende Einrichtung des Mikroskops erreichen, bei welcher man den Gegenstand der Luft gar nicht auszusetzen braucht.

Man gebe dem zusammengesetzten Mikroskope eine Objectivlinse, deren vordere in die Flüssigkeit zu tauchende Fläche einen Halbmesser habe, der ungefähr 9 Mal so groß als die Brennweite der Linse sey, und deren Halbmesser der hintern Fläche nur $\frac{1}{3}$ dieser Brennweite betrage. Diese Linse kitte man in ihre Röhre mit einem Kite ein, der der

Einwirkung des Wassers und des Weingeistes widersteht, und treffe die Einrichtung so, daß dieses Rohr sich in alle Richtungen bewegen lasse, damit man es dahin bringen könne, daß die Axe der Objectivlinse mit den Axen der übrigen Linsen des Mikroskops genau zusammen falle.

Ferner muß man mehrere recht helle und durchsichtige Glasnäpfschen, von 1 bis 3 Zoll Tiefe, mit völlig ebnem Boden zur Hand haben, damit der Spiegel durch dasselbe hindurch den Gegenstand hinlänglich erleuchten könne. In eines derselben gieße man die Flüssigkeit, in welcher man den zu untersuchenden Gegenstand aufgehoben oder präparirt hat, und thue den Gegenstand selbst hinein, auf einem geschliffnen Glase liegend oder befestigt. Man setze dann das Gefäß auf den gewöhnlichen Objectenträger des Mikroskops, und bringe die Objectivlinse mit der Flüssigkeit in Berührung, so daß die von dem Gegenstand ausgehenden Lichtstrahlen aus derselben unmittelbar in die Linse eintreten. Die Strahlen werden dann zwar von der Linse weniger gebrochen, als wenn sie aus der Luft in die Objectivlinse einträten; doch vermehrt dieses ihre Brennweite nur wenig, weil die Vorderfläche der Linse äußerst flach ist; und der Gegenstand ist daher leicht in den gehörigen Abstand von der Linse zu bringen. Ist dieses geschehn, so zeigt er sich mit vollkommner Deutlichkeit, ohne daß Bewegungen der Flüssigkeit darauf Einfluß haben; man sieht alle Theile auf

das schönste erhalten, die feinsten Muskelfasern, die Haare und die Federn getrennt durch die Flüssigkeit, und die Oberfläche so glatt als im Leben, und die natürliche Politur durch die Flüssigkeit noch erhöht. Wasser-Pflanzen und Wasser-Thiere lassen sich auf diese Art mit ungewöhnlicher Deutlichkeit beobachten, und Muscheln und nicht polirte Mineralien erscheinen mit einem Glanze, den kein Steinschleifer ihnen zu verschaffen vermag. Ist der Gegenstand specifisch leichter als die Flüssigkeit, und läßt er sich auf dem Glase nicht wohl befestigen, so decke man über ihn einen dünnen Glasschieber, oder ein Netz aus feinem Silberdrath, und halte ihn damit in der Flüssigkeit zurück.

Folgende Formeln geben die Vergrößerung eines solchen Mikroskops.

Es sey die Brennweite der Objectivlinse $= f$, und des Collectivglases $= F$;

der Abstand der Objectivlinse von dem Gegenstande $= d$, von dem Collectivglase $= D$, und von dem Vereinigungspunkte der Strahlen $= x$;

die Vergrößerung des Ocularglases $= m$, und des Mikroskops $= M$;

so haben wir, den Ueberlegungen zu Folge, welche wir in einem der vorstehenden Aufsätze angestellt haben *),

$$x = \frac{df}{d-f} - D \quad ; \quad M = \frac{F}{x+F} \cdot \frac{f}{d-f} \cdot m$$

*) Ueber die zum Sehen unter Wasser bestimmten Fernröhre, im vorigen Stück der Annalen S. 65 f; und zwar insbesondere S. 72.

Hat die biconvexe Objectivlinse *gleiche Halbmesser*, und ist sie mit der Vorderfläche in *Wasser* getaucht, so ist

$$x = \frac{1,37 \cdot f d}{d - 1,37 \cdot f} ; M = \frac{F}{x + F} \cdot \frac{1,37 \cdot f}{d - 1,37 \cdot f} \cdot m \quad *)$$

Ist dagegen die Objectivlinse *ungleich convex*, und a ihr Halbmesser der vordern in *Wasser* getauchten, b der Halbmesser ihrer hintern Fläche, so haben wir

$$f = \frac{5 a b}{2,65 a + b} \quad **)$$

und wenn man diesen Werth von f in die erstern Gleichungen setzt, so findet sich die Vergrößerung.

Die einfache Objectivlinse eines solchen Mikroskops lässt sich sehr leicht, ohne daß man ihr eine andre Linse hinzuzufügen braucht, achromatisch machen. Das Bild des Gegenstandes kömmt an der Stelle zu Stande, wo es stehn würde, wenn sich der Gegenstand in der Luft befände, und man ihn durch eine Linse betrachtete, welche aus einer plan-concaven, aus der Flüssigkeit bestehenden Linse und der Objectivlinse zusammengesetzt wäre. Nimmt man daher eine Flüssigkeit, deren farbenzerstreuende Kraft größer ist, als die des Kron-
glaes, und giebt der Vorderfläche einen dem Unterschiede der beiden zerstreuen-
den Kräfte entsprechenden Halbmesser, so erscheint das Bild frei

*) In beiden Formeln muß der Zahl-Coefficient 1,47 statt 1,37 seyn, vergl. S. 72. Gillb.

**) Vielmehr $f = \frac{6,66 \cdot a b}{3,53 a + b}$, vergl. S. 71. Gillb.

von allen Hauptfarben des Sonnenspectrum. Die Flüssigkeiten, welche sich hierzu am besten eignen, sind:

*Cassiaöhl, Aniesöhl, italien. Kümmelöhl,
Gewürznelkenöhl, Saffasöhl, Fenchelöhl,
Frauenmünzöhl, Pimentöhl.*

Diese Oehle stehn hier in der Folge ihres Zerstreuungs-Vermögens, und wenn die vordersten gebraucht werden, so muß der Halbmesser der Vorderfläche der Objectivlinse größer seyn, als wenn man die hintersten nimmt. So z. B. müssen die beiden Halbmesser dieser Linse sich verhalten wie $2,5 : 1$, wenn man Cassiaöhl nimmt; wäre sie dann aber noch nicht farbenlos, so nehme man ihre Halbmesser in dem Verhältnisse von $2,2 : 1$ und vermindere das Zerstreuungs-Vermögen des Cassiaöhl durch Zusatz von Baumöhl oder einem andern minder zerstreuen Oehle allmählig, bis die Farben völlig aufgehoben sind. Braucht man Fenchelöhl, so muß sich der Halbmesser der Vorderfläche zu dem der Hinterfläche wie $0,8 : 1$ verhalten.

IV.

*Beschreibung eines neuen Sonnen - Mikroskops,
welches sich achromatisch machen läßt,*

von

DAV. BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Ed. Gef. d. W.

Frei übersetzt von Gilbert.

Das Princip, worauf die eben beschriebene Verbesserung des zusammengesetzten Mikroskops beruht, läßt sich mit besonderem Vortheil auf das Sonnen-Mikroskop anwenden, sowohl bei durchsichtigen als bei undurchsichtigen Gegenständen. Man sieht die Einrichtung in Fig. 5 Taf. II abgebildet.

AB ist das Erleuchtungsglas, welches die parallelen Sonnenstrahlen auf den Gegenstand zusammenbricht. Die Objectivlinse *CD* ist wasserdicht in der Röhre *mCDn* eingekittet, welche an der Seite mit einem offenen Tubulus *E*, und der Objectivlinse gegenüber mit einer eingekitteten ebenen Glasplatte *mn* versehen ist. Die Röhre wird mit Wasser oder irgend einer andern Flüssigkeit gefüllt, und der Gegenstand auf einem Schieber liegend, oder von einer Pincette gehalten, in die Flüssigkeit hineingebracht. Es ist leicht, den Schieber und die Pincette beweglich zu machen, und so den Gegenstand in die gehörige Entfernung von der Objectivlinse

zu bringen; es läßt sich dieses aber auch durch Verschiebung des Schirms bewirken, auf welchem das Bild aufgefangen wird. Die Glasplatte *mn* kann man weglassen, wenn man den ganzen Raum zwischen den beiden Glaslinsen *AB*, *CD* mit der Flüssigkeit anfüllen will; doch würde in diesem Fall das Licht die Farbe der Flüssigkeit annehmen, und dieses, wenn sie nicht ganz farbenlos ist, der Deutlichkeit des Bildes nachtheilig seyn.

Es fällt in die Augen, daß man von durchsichtigen Gegenständen auf diese Art weit vollkommnere Bilder, als auf die gewöhnliche Art erhalten muß. Denn es findet hierbei nicht die Undurchsichtigkeit Statt, welche durch das Einschrumpfen einzelner Theile entsteht, und die Flüssigkeit erhöht die Durchsichtigkeit des Gegenstandes, wie das auf keine andere Weise zu bewerkstelligen ist. Gegenstände, welche in dem gewöhnlichen Sonnen-Mikroskope undurchsichtig zu seyn scheinen, zeigen sich hier sehr durchscheinend, und es treten hier alle Vortheile ein, welche vorhin von den Beobachtungen von Gegenständen, die in einer Flüssigkeit liegen, gerühmt worden sind.

Folgt man in der Wahl der Flüssigkeit, und in der Bestimmung des Halbmessers der vordern Seite der Objectivlinse der vorhin gegebenen Anweisung, so läßt sich auch dieses Sonnen-Mikroskop völlig achromatisch machen.

V.

Beschreibung eines neuen aus einer Flüssigkeit gebildeten Mikroskops,

von

DAV. BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Gef. d. W.

Frei übersetzt von Gilbert.

Die erste Idee eines aus einer Flüssigkeit bestehenden Mikroskops rührt her von Stephan Gray; er hat es in den *Philosophical Transactions* No. 221 und 223 beschrieben *). Es bestand aus weiter nichts, als einem Wassertropfen, der mit einer Nadelspitze genommen, und in ein Löffelchen von $\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser gebracht wurde, das sich in einem Plättchen in der Mitte zweier einander gegenüberstehenden sphärischen Vertiefungen befand. Die eine hatte $\frac{1}{8}$, die andre $\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser; jene hatte etwas über die Hälfte der Dicke der Platte zur Tiefe, diese war so tief, daß der Rand des Löffelchens eine Schneide wurde. In solchen Höhlungen bildet das Wasser eine doppelt convexe Linse mit ungleichen Halbmessern, welche sich zum Untersuchen kleiner Gegenstände eben so, wie jedes andere einfache Mikroskop, brauchen laßt.

*, *Smith's Optics* Vol. 2. p. 394.

Da indess Wasser ein großes Zerstreuungs-Vermögen und nur ein geringes Brechungs-Vermögen besitzt, so lassen sich vollkommen flüssige Mikroskope mit *Schwefelsäure* *), *Biebergeil-Fett* **), *Ambraöhl* ***)) und *Alkohol* machen. Die Schwefelsäure hat eine sehr geringe Farbenzerstreuung und eine größere brechende Kraft als das Wasser, und giebt daher eine vollkommnere Linse, als irgend eine andre Flüssigkeit. Biebergeil-Fett läßt sich fast mit demselben Vortheil brauchen; nicht minder Ambraöhl und Alkohol, wiewohl ihre Flüchtigkeit sie zu diesem Gebrauche weniger geschickt macht.

Die beste Methode von allen, ein flüssiges Mikroskop zu bilden, ist indess, daß man einen Tropfen *Kanadischen Balsam*, oder *Kopalwa-Balsam*, oder von reinem *Terpentin-Firniss* auf ein dünnes ebnes Glas bringt. Ein solcher Tropfen bildet auf demselben eine planconvexe Linse, deren Brennweite sich durch die Menge der Flüssigkeit, welche man nimmt, reguliren läßt. Fig. 8 auf Taf. II stellt einige solche Tröpfchen vor, wie sie an dem Parallelglaße hängen; doch ist die horizontale Lage des Glases die eigentlich schickliche. Ist die flüssige Linse über dem Glaße, so plattet sie

*) Es möchte doch wohl gefährlich seyn, das Auge sehr nahe an ein Tröpfchen concentrirter Schwefelsäure zu bringen.

Gilb.

**) *Castor oil.*

***)) *Oil of ambergrease.*

sich ab durch die Wirkung der Schwere, und ihre Brennweite vermindert sich. Kehrt man dagegen das Glas um, so wird die daran herabhängende flüssige Linse convexer und ihre Brennweite kürzer. Verwahrt man diese Linsen gegen Staub, so sind sie eben so dauerhaft als die aus Glas gemachten; und nimmt man dicken Kanadischen Balsam, so erhärtet die Linse bald zu einem harten wie Gummi aussehenden Körper, und verändert ihre Gestalt bei Veränderung der Lage nicht weiter.

Ich habe mehrmals solche flüssige Linsen als Objectivlinsen eines zusammengesetzten Mikroskops gebraucht, ja ich habe selbst ein gutes zusammengesetztes Mikroskop verfertigt, in welchem die Objectivlinse und das Ocular aus einer Flüssigkeit bestanden.

Bei der jetzigen Vollkommenheit der optischen Werkzeuge sind diese Mikroskope ohne wesentlichen Nutzen. Es kommen aber Gelegenheiten vor, daß man eine mikroskopische Beobachtung zu machen wünscht, und keine Glaslinse bei der Hand hat. Für diese Fälle verdient ein flüssiges Mikroskop, das man sich sogleich machen kann, Empfehlung.

VI.

Ein adjustirendes Mikroskop, wodurch sich Gegenstände in zwei verschiedenen Entfernungen zugleich betrachten lassen.

von

DAV. BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Ed. Gef. d. W.

Frei übersetzt von Gilbert.

Bei vielen Beobachtungen wird erfordert, daß sich das Auge für zwei verschiedene Entfernungen adjustire. Mißt man z. B. den Durchmesser kleiner Gegenstände mittelst des Raums, den sie auf einer entfernter liegenden Ebene einzunehmen scheinen, so muß man den Gegenstand und diese Ebene zugleich scharf sehn, wenn die Messung genau werden soll. So auch beim Beobachten des Quecksilberstandes in dem obern und dem untern Schenkel eines Heber-Barometers, u. s. f.

Steht der entferntere der beiden Punkte, die man zugleich sehn will, um mehr als 7 oder 8 Zoll vom Auge ab, (welches die kleinste Gränze deutlichen Sehens ist *),) so kann man ein adjustirendes Mikroskop bilden, indem man eine biconvexe Glaslinse in ihrem Mittelpuncte durchbohrt, wie in Fig. 7 Taf. II, oder, was manchmal noch passender seyn möchte, wenn man auf beide Seiten der

* Für einen Nicht-Kurzlichtigen.

Linse zwei kleine kreisrunde Glasstückchen *m, n* aufkittet, wie in Fig. 8, mittelst Kanadischen Balsams oder einer ähnlichen Flüssigkeit, welche beinahe dieselbe brechende Kraft als das Glas hat. Dadurch wird der centrale Theil der Linse in ein Planglas verwandelt, und wirkt eben so als das Loch in Fig. 7. Die Lichtstrahlen, welche von dem entfernten Puncte durch dieses Loch, oder durch den eben centralen Theil in Fig. 8 hindurchgehn, werden dann auf der Netzhaut zu einem scharfen Bilde vereinigt, indess die Strahlen, welche von dem nähern Gegenstande zu divergent in das Auge kommen würden, von dem übrigen Theil der Linse weniger divergent gemacht, und dann vor dem Auge gleichfalls auf der Netzhaut vereinigt werden. Und nun läßt sich das Zusammenfallen beider Bilder, oder der Raum, den eins auf dem andern einnimmt, scharf sehen.

Sind beide Gegenstände von dem Auge nicht um 7 bis 8 Zoll entfernt, so gebe man dem adjustirenden Mikroskope eine Einrichtung wie in Fig. 9, und kitte auf der biconvexen Linse eine Scheibe aus ebnem Glase auf, mittelst eines runden Tröpfchens Kanadischen Balsams oder einer andern klebrigen Flüssigkeit, welche ein solches Brechungsvermögen hat, daß sie die Focallänge der Linse so vermehre, daß sie zu der vorigen in eben dem Verhältniß stehe, als die größere zu der kleinern der beiden Entfernungen, für welche das adjustirende Mikroskop bestimmt ist. Man sieht dann durch den

mittelften Theil der Linse den entfernteren, und durch den äußeren Theil den nähern Punct gleich deutlich. Dasselbe läßt sich durch die Einrichtung in Fig. 10 bewirken, wo der Kitt einen Ring am Umfang der Linse bildet.

Will man drei Puncte, die verschieden entfernt sind, zu gleicher Zeit gleich deutlich sehn, so muß man eine Einrichtung wie in Fig. 11 treffen, auf der Mitte der Vorderfläche der Linse mit Kanadischem Balsam eine kleine Glascheibe, und auf der entgegengesetzten Seite einen kleinen Glasring aufkitten, so daß er diese Scheibe unmittelbar zu umgeben scheine. So wird die Linse in drei Zonen getheilt, welche drei verschiedene Brennweiten haben, die sich nach jedem beliebigen Verhältnisse abändern lassen, indem man andre Halbmesser für die Oberflächen der Linse, oder ein Cement von anderm Brechungs-Vermögen nimmt. Um den Licht-Verlust zu vermeiden, der aus der Undurchsichtigkeit des Randes der Plangläser entspringen könnte, lasse man sie beide bis an den Rand der Linse reichen.

In allen hier erwähnten Einrichtungen müssen die Oeffnungen sorgfältig nach der Gröfse der Pupille abgemessen, und daher für Beobachtungen, die bei hellerem Lichte angestellt werden, kleiner seyn, als bei solchen, wo man es mit matterem Lichte zu thun hat.

VII.

*Beobachtungen
über die ausgezeichneten Wirkungen von Magnesia
und von Säuren gegen das Entstehn von
Nieren- und von Blasen-Steinen.*

von

W. Th. BRANDE, Esq., Mitgl. d. Lond. Soc.
u. Prof. d. Chem. an d. Roy. Inst.

auszugsweise und frei bearbeitet, mit Zusätzen,
von Gilbert,

Herr Brande hat über diesen Gegenstand, der für die Heilkunde von Wichtigkeit ist, zwei Abhandlungen in der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London vorgelesen, die erste am 22. Februar 1810, die zweite am 3. Juni 1813. Beide sind in den Schriften dieser gelehrten Gesellschaft für die angeführten Jahre abgedruckt, und enthalten eine Sammlung genau und einfach erzählter Thatfachen, aus welchen hervorzugehn scheint, daß in Menschen, deren Urin kleine Nierensteine mit sich führt, oder einen Bodensatz von röthlichem oder weißem Sande absetzt, diese Bildung von Nierensteinen oder Gries sich auf chemischem Wege hemmen läßt, ohne daß der mit Blasensteinen Bedrohte davon irgend einen andern Nachtheil für seine Gesundheit zu befürchten hat, wenn man die rechten

Mittel erwählt. Da dieses einer der wenigen Fälle ist, wo chemische Reagentien im lebenden Körper auf eine ziemlich ähnliche Art, als in unsern Gefäßen zu wirken scheinen, und wo der Kranke sehr leicht in den Stand gesetzt werden kann, unter Aufsicht und Rath eines erfahrenen Arztes sich selbst zu beobachten, — die Sache also den Physiker und alle, welche in Steinbeschwerden zu rathen oder sie zu befürchten haben, interessirt, so habe ich geglaubt, meine Leser durch die folgende freie Bearbeitung der beiden Aufsätze des Hrn. Brande und durch die von mir eingeschalteten Zusätze zu verbinden. Ich habe dabei zugleich die sehr zweckmäßigen Auszüge des Hrn. Guyton-Morveau in den *Annales de Chimie* vor Augen, und die Bemerkungen, mit denen er sie bereichert hat. Daß ich den Verfasser und nicht den Referenten sprechen lasse, wird, wie ich nicht zweifle, Hr. Brande billigen.

Gilbert.

Erste Abhandlung.

geschrieben im Jahr 1810.

Herr Home hatte in seinen Untersuchungen über die Verrichtungen des Magens, bei denen er auf die Entdeckung gekommen war, daß Flüssigkeiten aus dem Magenmunde in den Blutumlauf übergehn*), darauf aufmerksam gemacht, daß es nicht unmöglich sey, den mehresten Steinbeschwerden dadurch

M 2

*) In den *Philosoph. Transactions* Y. 1808.

zuvoorzukommen, daß man irgend einen Körper in den Magen hineinbringe, der sich vermöge seiner chemischen Natur dem Bilden der Harnstoffsäure *) entgegensetze, und daß eine solche Curart große Vorzüge vor jeder andern haben müsse, vermöge der man die Harnstoffsäure, nachdem sie sich schon gebildet und als Nieren- oder Blasenstein abgesetzt habe, wieder auflösen wolle. Er glaubte, daß sich zu jenem Zweck die Magnesia vorzüglich eigne, weil sie im Wasser unauflöslich ist, und daher so lange in dem Magen bleiben müsse, bis sich irgend eine Säure mit ihr verbinde, oder sie mit den Nahrungsmitteln durch den Pförtner abgeführt werde. Herr Hatchett, den er hierüber zu Rath zog, stimmte dieser Ansicht bei, und auch die Erfahrung schien sich für sie zu erklären, da sich bei sorgfältiger Untersuchung des Urins fand, daß in einigen Fällen zu starker Bildung von

*) Auch *Blasensteinsäure* (*acide urique* oder *lithique*), und abkürzungsweise *Harnsäure* genannt, welcher abgekürzte Name doch leicht auf eine unrichtige Vorstellung führen kann. Der Urin ist nämlich eine Auflösung von zehn und mehr verschiednen Salzen und einem ihm eignen Körper thierischer Natur, dem *Harnstoff* (*urée*), in zwanzig Mal so viel Wasser und mehr. Farbe und Geruch, wenn er abfließt, rühren von diesem Harnstoff her, der sich einzeln daraus darstellen und krystallisiren läßt, und man hält die röthliche feste Säure, welche gewöhnlich die Blasensteine bildet, für eine aus diesem Harnstoff entstehende Säure. Diese Harnstoff- oder Blasensteinsäure ist im Wasser nur sehr wenig auflöslich, und scheint in dem Urine durch die freie Säure des Urins (welche Phosphorsäure ist) schwebend erhalten zu werden. *Gibb.*

Harnstoffsäure der Gebrauch von Magnesia sie weit mehr verminderte, als in demselben Patienten durch Alkalien geschehn war, die in sehr großen Dosen genommen wurden *).

Dieser Umstand machte eine genauere Untersuchung wünschenswerth, und veranlaßte Herrn Home mich aufzufordern, mich mit ihm zur Prüfung dieser Curart zu vereinigen. Der Erfolg unserer Bemühungen scheint uns wichtig genug zu seyn, um ihn der königl. Gesellschaft der Wissenschaften mitzutheilen, und wir wählen zu dem Ende aus einer größeren Zahl von Fällen vier aus, welche als Beispiele der hauptsächlichsten Verschiedenheiten dienen können, die in den durch Nieren- und Blasen-Steinen bewirkten Krankheiten vorzukommen pflegen.

Erster Fall. Ein 60jähriger Mann, der sich an einen reichlichen Gebrauch saurer Getränke gewöhnt hatte, sah mit seinem Urine wiederholt kleine Steinchen abgehn, die ganz aus Harnstoffsäure bestanden, und aus seinem Urin setzte sich jederzeit, gleich nachdem er abgegangen war, eine bedeutende Menge Harnstoffsäure in Gestalt eines rothen Pulvers und manchmal in größeren Krytallen ab. Man gab ihm täglich, in 3 Portionen,

*) Unter *Alkalien* versteht Hr. Brande in diesem Aufsatze immer die beiden feuerbeständigen, und zwar in dem Zustande *basischer kohlenaurer Salze*, wie sich dieser in dem *gemeinen kohlenfauren Kali* und dem *gemeinen kohlenfauren Natron* findet; daher ich mich auch dieser Namen mehrmals bedient habe.

Gilbert.

9 Drachmen *) gemeines kohlenfaures Natron ein, das in Wasser, welches stark mit Kohlenfäure geschwängert worden, aufgelöst war; dieses Mittel äußerte aber keine Wirkung auf die Bildung der Harnstoffsäure, indem der rothe Sand sich aus dem Urin wie gewöhnlich absetzte und kleine Steine nach wie vor mit abgingen. Darauf wurden dem Kranken jedes Mal 3 Drachmen gemeines kohlenfaures Kali eingegeben, die ebenfalls in kohlensaurem Wasser aufgelöst und täglich drei Mal genommen wurden. Es verminderte sich nun das Absetzen von Harnstoffsäure ein wenig, aber noch nach einem Jahre, während welchem der Patient den Gebrauch der Alkalien nur mit kurzen Unterbrechungen fortgesetzt hatte, gingen kleine Steinchen mit dem Urin ab.

Diese außerordentliche Anlage zur Bildung von Harnstoffsäure, und der wenige Erfolg, den die Alkalien gegen sie äußerten, gaben uns eine erwünschte Gelegenheit, uns über die Heilkraft der *Magnesia* im Vergleich mit der der Alkalien zu belehren. Nachdem wir die Menge von Harnstoffsäure genau bestimmt hatten, welche der Urin enthielt, verordneten wir dem Kranken 15 Gran *Magnesia* drei Mal täglich, in 1½ Unzen eines Aufgusses von Enzian zu nehmen **). Nach einer

*) Die englische Drachme ist nur um ein Unbedeutendes schwerer, als die Drachme des deutschen Medicinal-Gewichts. *Gillb.*

**) Unstreitig meint Hr. Brande hier, wie im ganzen Aufsatze, kohlenfaure *Magnesia*, welche man gewöhnlich

Woche fand sich die Menge der Harnstoffsäure vermindert, und nach drei Wochen zeigte sie sich nur noch dann und wann in dem Urine. Der Gebrauch der Magnesia wurde 3 Monate lang fortgesetzt, und es verschwanden nicht nur alle Steinchen und aller Bodenatz aus dem Urine des Patienten, sondern auch das Sodbrennen und das Drücken in der Gegend des Magens, an welchem er gelitten hatte.

Zweiter Fall. Ein 40jähriger Mann, von dem seit 4 Jahren eine große Menge Harnstoffsäure in Gestalt eines rothen Sandes, ein Mal auch als ein Steinchen, mit dem Urine abgegangen war, und der, so oft er etwas genoß, das seinem Magen nicht zusagt, seinen Urin trübe werden sah, hatte bis dahin weder Alkalien noch sonst etwas gegen den Stein gebraucht. Er entschloß sich, täglich 1½ Drachmen gewöhnliches *kohlensaures Natron* einzunehmen, in 1½ Pinten Wasser, das stark mit Kohlenensäure geschwängert war, aufgelöst *). Nachdem er dieses Mittel einige Zeit lang gebraucht hatte, gingen der Steinchen weit weniger ab; da er es aber den folgenden Monat über aussetzte, bekam

zu verschreiben pflegt, weil er sich sonst des Ausdrucks *gebrannte Magnesia* bedient haben würde. Hr. Guyton-Morveau macht darauf aufmerksam, daß die in Frankreich von den Salpeter-Fabrikanten in den Handel gebrachte Magnesia mit Kalksalzer vermischt ist, welche beim innerlichen Gebrauch Magenschmerzen verursachen, und dadurch mehrmals Veranlassung geworden sind, daß Kranke den Gebrauch der Magnesia aufgeben mußten. *Gillb.*

*) Die Pinte hält 23,85 franzöf. Kubikzoll, und beträgt ungefähr ¾ Berliner Quart. *Gillb.*

er wieder einige Anfälle. Man setzte nun jeder Dosis des Natronwassers 20 Gran einer Auflösung *reinen Kalis* zu, erhielt aber die gehoffte Wirkung nicht. Denn drei Tage nachher, als er etwas mehr Wein wie gewöhnlich getrunken hatte, fühlte er Schmerzen in den Nieren, und in dem Urin erschien eine Menge Harnstoffsäure in Gestalt kleiner rother Kryalle. Nun wurde ihm *Magnesia* verordnet, 20 Gran Abends und Morgens, in ein wenig Wasser. Am dritten Tage empfand er eine außerordentliche Ermattung, die aber ohne Folgen blieb. Er setzte die Cur 6 Wochen fort; sein Urin zeigte während dieser Zeit kein Uebermaafs an Harnstoffsäure, und er hat seitdem nicht wieder Schmerzen empfunden, obgleich er in seiner gewohnten Art zu leben nichts veränderte.

Dritter Fall. Ein 43jähriger Mann wurde nach heftigem Reiten von starken Schmerzen in den Nieren und dem Harngange der rechten Seite befallen, und in der folgenden Nacht ging mit seinem Urin ein kleiner Stein von Harnstoffsäure ab. Der Gebrauch von Natron-Wasser schien ihm anfangs gut zu thun, aber allmählig erschien die Harnstoffsäure wieder, und nach einem Monate fortgesetzten Gebrauchs ging mehr Gries ab und war sein Urin stärker mit Schleim (*Mucus*) beladen, als vorher. Er fing am 3ten Januar 1809 an, alle Abend 20 Gran *Magnesia* zu nehmen. Schon nach dem dritten Male war die Menge des rothen Grieses vermindert, doch nach drei Wochen noch nicht ganz ver-

schwunden. Nach einer Erkältung trübte sich sein Urin wieder, jedoch allein durch thierischen Schleim, und dieses Symptom verlor sich bald. Den folgenden Monat ließ ich ihn Abends und Morgens 20 Gran Magnesia nehmen, und am 1sten März war sein Urin, als ich ihn untersuchte, ganz wie in dem gefundenen Zustande. Am 1. Juni ging noch ein Mahl ein wenig krySTALLisirter rother Gries ab, nach geringen Schmerzen in dem rechten Harn gange; er nahm darauf 3 Wochen lang dieselbe Menge Magnesia Morgens und Abends, und seitdem hat sich bis in die Mitte des Novembers kein Symptom der Krankheit bei ihm weiter gezeigt.

Vierter Fall. Ein 56jähriger Mann fand, nachdem er von einem heftigen Anfall der *Gicht* wieder genesen war, seinen Urin sehr trübe, was er sonst nie bemerkt hatte. Der Urin führte viel Schleim mit sich, mitunter auch röthlichen Sand, der größtentheils aus Harnstoffsäure bestand, doch immer ohne Steine war. Er litt an einer großen Schwäche des Magens, an häufigem Sodbrennen und an einem betäubenden Schmerz in der Gegend der rechten Niere, und brauchte unausgesetzt Chinawein und andre geistige Getränke, weil er meinte, die *Gicht* sey ihm in den Magen getreten. Es waren ihm schon *Alkalien* verordnet worden, sie hatten ihm aber so widrige Empfindungen in dem Magen gemacht, daß man ihn nicht dahin bringen konnte, sie noch einmal zu versuchen. Er entschloß sich aber die geistigen Mittel aufzugeben, und täglich

drei Mal 20 Gran *Magnesia* in Wasser zu nehmen, doch wirkte auch diese so heftig auf seine Eingeweide, daß er sie täglich nur zwei Mal nehmen konnte, und man jeder Dosis 5 Tropfen Laudanum zuetzen mußte. Nachdem er diese Kur 3 Wochen, und nach einer Unterbrechung nochmals 3 Wochen gebraucht hatte, fand er sich bedeutend erleichtert, sowohl was den Magen, als was die Schmerzen in den Nieren betraf, und der Urin bewies, daß die Anlage, Harnsteinsäure zu bilden, bedeutend vermindert war, obgleich von Zeit zu Zeit noch ein beträchtlicher Bodensatz von Harnsteinsäure und noch mehr von Schleim erfolgte. Es verdient bemerkt zu werden, daß der Kranke seit dem letzten Anfall der Gicht, in länger als einem Jahre nicht die geringste Spur von Gicht bemerkt hat, obgleich das der längste Zeitraum ist, den er während der letzten 6 Jahre je ohne Gicht geblieben war *). Er

*) Hr. Guyton-Morveau macht hierbei darauf aufmerksam, daß nach Tennant's Entdeckung, welche von Fourcroy und Vauquelin bestätigt worden, Harnstoffsäure ein Bestandtheil der gichtischen Erhärtungen ist, welche bei der Gicht sich in den Gelenken absetzen sollen, (Fourcroy konnte in zehn Jahren nur zwei solcher Steine finden, sie waren harnstoffsaures Natron,) und daß daher diese Beobachtung des Hrn. Brande des Ausbleibens der Gicht, bei der gegen Harnsteine gerichteten Kur, von Wichtigkeit für den praktischen Arzt zu seyn scheine. — Die rosenfarbene Säure des Harns in der Gicht ist, nach den Untersuchungen des Hrn. Vogel in Paris, von der Harnstoffsäure nur wenig verschieden, und scheint nur eine durch Krankheitsursachen etwas veränderte Harnstoffsäure zu seyn.

Gilbert.

braucht jetzt die Magnesia nur noch dann, wenn er unangenehme Empfindungen in dem Magen verspürt, und nimmt sie in diesem Fall 8 oder 10 Tage lang.

Ich glaube aus diesen Beobachtungen schließen zu dürfen, daß bei krankhafter Anlage, Harnstoffsäure in Uebermaafs zu bilden, die Magnesia innerlich gebraucht, in mehreren Rücklichten anders als die beiden feuerbeständigen Alkalien wirkt. Folgende Versuche, die ich an gefunden Menschen unter einerlei Umständen angestellt habe, geben hierüber mehr Belehrung.

Kohlensaures Natron. Ich gab einem Gefunden 2 Drachmen gemeines kohlensaures Natron in 3 Unzen Wasser aufgelöst, nüchtern, um 9 Uhr Morgens ein, und ließ ihm eine große Tasse warmen Thee nachtrinken. Nach 6 Minuten gab er 1 Unze, nach 20 Minuten 6 Unzen, und nach 2 Stunden abermals 6 Unzen Urin von sich. Die erste Portion trübte sich erst innerhalb 10 Minuten, und setzte dann phosphorsaure Salze in Menge ab *); sie machte geröthetes Lackmuspapier allmählig wieder blau. Die Menge des Natron reichte also nicht hin, die freie Säure in dem Urin ganz zu sättigen, und dadurch die phosphorsauren Salze niederzuschlagen, war aber doch in Uebermaafs vorhanden, und der Urin, als er abging, alkalisch. Auch der nach 20 Minuten abgelassene Urin zeigte eine Wolke

*) Sie charakterisiren sich unter andern durch ihre weisse Farbe.

phosphorsauren Salze; der nach 2 Stunden erhaltene Urin wurde aber nicht weiter getrübt. Die größte Wirkung des Natron auf den Urin fand also wahrscheinlich Statt schon in weniger Zeit als 15 Minuten, nachdem es in den Magen gekommen war, und die ganze Wirkung war nach 2 Stunden vorbei.

Ich löste dieselbe Menge *kohlensaures Natron* in 8 Unzen Wasser auf, das stark mit *kohlensaurem Gas* gelchwängert war, verfuhr damit wie vorhin, und ließ nach denselben Zwischenzeiten Urin auf. Die Abcheidung der phosphorsauren Salze ging jetzt langsamer vor sich, und minder merklich; denn erst nach 2 Stunden fand sich ein kleiner Bodensatz phosphorsauren Kalkes ein, und bedeckte sich die Oberfläche mit einer Haut aus kleinen Krystallen des Doppelsalzes, welches aus Phosphorsäure, Ammoniak und Magnesia besteht. Die Kohlensäure hielt dieses Salz bis dahin aufgelöst, entwich dann aber. Ein solches Häutchen setzt sich nicht selten von selbst auf dem Urine völlig Gefunder ab, dieses geschieht aber viel gleichförmiger und merklicher, wenn man ein Alkali in stark mit Kohlensäure gelchwängertem Wasser eingenommen hat; es scheint daher, daß die Kohlensäure aus dem Magen mit durch die Nieren abgeht.

Kohlensaures Kali. Dieselben Versuche wurden mit kohlensaurem Kali wiederholt, und gaben ganz ähnliche Resultate.

Magnesia. Eine Dosis von $\frac{1}{2}$ Drachme Magnesia eben so eingenommen als das Natron zuerst, brachte den ganzen Tag über in dem Urin keine sichtbare Veränderung hervor. Als 1 Drachme um 9 Uhr Morgens eingenommen worden war, trübte sich der um 12 Uhr abfließende Urin ein wenig, und erst um 3 Uhr zeigte sich die größte Wirkung, indem sich nun die phosphorsauren Salze deutlich absetzten, das vorhin erwähnte Doppelsalz rein als ein Häutchen, und mit phosphorsaurem Kalk vermengt als ein weißes Pulver. Es ist sehr bekannt, daß, wenn man große Dosen Magnesia einnimmt, im Urin sich ein weißer Bodensatz findet; sehr mit Unrecht hat man ihn aber für Magnesia gehalten, welche durch die Nieren abgehe. Daß die Magnesia in Steinbeschwerden heilsamer als die Alkalien wirke, scheint auf dieser langsameren Einwirkung derselben auf den Urin zu beruhen, und darauf, daß sie die phosphorsauren Salze aus ihm nicht in solcher Menge niederschlägt.

Kalkwasser. Zwei Unzen Kalkwasser blieben ohne alle Wirkung. Eine Pinte Kalkwasser, welche in 4 gleichen Portionen von Stunde zu Stunde genommen wurde, hatte nach 3 Stunden noch gar keine Wirkung, und erst am Ende der 5ten Stunde einen leichten Niederschlag phosphoraurer Salze hervorgebracht, der aber doch viel geringer als von einer kleinen Menge Natron war, der Unauflöslichkeit der Salze ungeachtet, welche der Kalk mit den Säuren des Urins bildet. Der unangenehme Ge-

schmack des Kalkwassers, die große Menge, welche man davon trinken muß, da das Wasser nur so höchst wenig Kalk aufgelöst enthält, und die Unzuverlässigkeit in den Wirkungen desselben, haben gemacht, daß man den Gebrauch auf die seltenen Fälle eingeschränkt hat, wo es dem Magen besonders zuzulagen scheint. — *Kohlenaurer Kalk* wirkt noch weit weniger auf den Urin, und bewirkt nur in großen Dosen einen leichten Niederschlag phosphoraurer Salze.

Alle diese Versuche sind an drei verschiedenen Menschen angestellt worden, und haben in ihnen dieselben Resultate gegeben. Nimmt man die Mittel einige Stunden nach dem Essen, so erfolgen ihre Wirkungen blos etwas langsamer *). Wir haben mehrere andre Körper auf ähnliche Weise untersucht, ihre Wirkungen waren aber nach Umständen so verschieden, daß sich kein genügendes Resultat ziehn liefs.

Kohlenfäure. Da kohlenfaures Wasser die Wirkung des kohlenfauren Natron verändert hatte, so sollte uns folgender Versuch über die Wirkung der Kohlenfäure auf den Urin im gefunden Zustande belehren. Wir liefsen einen gefunden Mann, nüchtern um 9 Uhr Morgens, 12 Unzen Wasser trinken, das stark mit Kohlenfäure geschwängert war. Nach 1 Stunde gingen 8 Unzen Urin ab, die im natürlichen Zustande zu seyn schie-

*) Vergl. den folgenden Zusatz.

men, beim Vergleichen mit dem gewöhnlichen Urine zeigten sie aber einen Ueberfluß an Kohlenläure, die sich bei gelindem Erhitzen, oder unter dem Recipienten der Luftpumpe als Gas in Menge entband. Und damit stimmt folgende Erfahrung sehr gut überein. Ein Patient, dem man einen grossen Stein aus der Blase herausgeholt hatte, welcher ganz aus phosphorsauren Salzen bestand, und dessen Magen keine stärkere Säure als kohlenlaures Wasser vertragen konnte, befand sich bei dem Genuß desselben sehr wohl; sein Magen war gut, und sein Urin liess keine phosphorsauren Salze mehr fallen; setzte er aber den Gebrauch dieses Mittels eine Zeit lang aus, so erschienen sie wieder als ein weißer Sand *).

Z U S A T Z
von Gilbert.

Herr Guyton - Morveau hat seinen Auszug aus diesem Aufsatze des Hrn. Brande mit einigen Bemerkungen begleitet, in denen er unter andern darauf aufmerksam macht, daß *kohlenlaures Kali*, und so alle *kohlenlaure Alkalien*, auf die Harnstoffläure keine chemische Einwirkung äußern, sondern sie unverändert und unauflöst lassen, indeß die Harnstoffläure vielmehr, wenn sie in reinen ätzenden Alkalien aufgelöst worden, durch die Kohlenläure aus diesen

*) Diesen Fingerzeig verfolgte Herr Brande bei seinen weiteren Versuchen, und er kommt darauf in dem zweiten Theile seiner zweiten Abhandlung zurück. Gilb.

niedergeschlagen werden *). Von dieser Unwirksamkeit, sagt Hr. Guyton, habe er sich noch vor Kurzem bei Untersuchung des röthlichen Grieses überzeugt, der von einer am *Nieren- oder Stein-Koliken* leidenden 55jährigen Frau am Ende einer solchen Kolik abgegangen, und ihm von dem Dr. Guyton aus Autun zugeschickt worden sey. Er digerirte diesen rothen Sand mit einer starken Auflösung kohlen-sauren Kalis erst in der Kälte, dann in einer Wärme, die allmählig bis 45° C. erhöht wurde, der Sand verlor aber nur seine Farbe und höchstens 3 Procent an Gewicht. Und doch bestand er fast aus reiner Harnstoffsäure; denn in einer Platinschale über glühende Kohlen gesetzt, verkohlte er sich anfangs und verbrannte dann, wobei nur einige kleine glänzend weiße Körnchen zurückblieben, auf welche Schwefelsäure auch beim Erhitzen nicht wirkte. [Harnstoffsäure und Schleim sind die einzigen Körper thierischer Natur, (also verbrennlich,) welche in den Blasensteinen vorkommen.] Herr Guyton Morveau schließt hieraus, daß aus Harnstoffsäure bestehende Steinchen, wenn sie schon gebildet in der Harnblase sind, von kohlen-sauren Alkalien nicht angegriffen werden können **).

*) In gewöhnlichem, d. h. basischem kohlen-sauren Kali wollen indess Einige Blasensteine aus Harnstoffsäure nach längerer Einwirkung ganz haben zergehen sehn. G.

**) Vielleicht aber von ätzenden Alkalien; wenigstens findet sich in dem Januarheft 1814 der *Annales de Chimie* ein Brief des Herrn Guyton über Möglichkeit, die Auflösung der Blasensteine in der Harnblase zu bewirken, in welchem er nachweist, daß Fourcroy zwar, als er seine große Arbeit über die Blasensteine anfang, der Meinung war, daß es nicht thunlich sey, die Steine in der Blase aufzulösen, („er behauptete dieses einst sehr bestimmt in einer Sitzung der Gesellschaft der Herausgeber der *Annal. de Chimie*, indess

Da es nun aber doch durch viele Erfahrungen bewährt sey, daß kohlenfaure Alkalien, welche in den Magen gebracht werden, machen, daß die Absonderung der Harnstoffläure und die sie begleitenden Zu-

sein Mitarbeiter Vauquelin schon damals andrer Meinung war,“) daß er aber sehr bald zu der entgegengesetzten Meinung übergetreten sey. („Wir waren nicht wenig verwundert, als Hr. Fourcroy 7 oder 8 Monate darauf in dem Institute eine Abhandlung vorlas, welche die Resultate einer großen Menge von Versuchen, die er und Vauquelin aufgestellt hatten, enthielt, und aus denen er den Schluß zog, daß, wenn man sich nur Mühe gebe, die verschiedenen Arten der Blasensteine zu unterscheiden, es leicht sey, ihre Auflösung in der Blase zu bewirken.“) In dem letzten Werke Fourcroy's, seinem *Système des conn. chim.*, finden sich in B. 5, nach Anführung der Schwierigkeit, welche es haben dürfte, die Auflösungsmittel unmittelbar in die Blase zu bringen, folgende Aeußerungen. S. 542: „Wir wollen indeß zeigen, daß sie keine unüberwindlichen Hindernisse sind, das Auflösen der Blasensteine in der Harnblase eines Menschen zu bewirken.“ Und S. 546: „In Dijon und in Paris angestellte Versuche haben bewiesen, daß nach einem mehrtägigen inneren Gebrauch eines Alkalis der Urin alkalisch wird. — Ich kann diesem Mittel mein Zutrauen nicht verlagern, sey es, daß es die Nierensteine auflösen und den Gries heilen, oder die Vergrößerung der Blasensteine aus Harnstoffläure verhindern soll.“ Hr. Guyton fügt noch hinzu, in einer Sitzung der Gesellschaft der Herausgeber der *Annales de Chimie* am 19. Octbr. 1807 habe Parmentier Gries vorgewiesen, der mit dem Urine eines seiner Freunde unter vielen Schmerzen abgegangen war, und Fourcroy habe ihm in derselben Sitzung Folgendes mit seiner Namensunterschrift zugestellt: „Ich habe bei diesen Griesbeschwerden den Gebrauch reinen Alkalis von glücklichem Erfolg gesehn. Man verschreibt einige Tropfen recht ätzender Natronlauge, in einem Schoppen sehr schwachen Decocts von Leinsamen des Morgens zu trinken, und damit fährt man mehrere Monate fort, indem man allmählig mehr Alkali nimmt,

fälle aufhören; so erhalte hierdurch die Meinung des Hrn. Brande viel Wahrscheinlichkeit, daß diese Krankheit durch Mittel bekämpft werden müsse, welche sich der Bildung der Harnstoffsäure, noch ehe sie in die Nieren übergegangen ist, entgegen setzen. Und diese Kurart sei bei weitem die vorzüglichste.

Ueber die Wirkungsart der *kohlensauren Alkalien* und der *kohlensauren Magnesia* gegen diese Art von Steinbeschwerden scheinen die Erfahrungen einigen Aufschluß zu geben, welche der berühmte Mascagni, Professor der Anatomie zu Florenz, an sich selbst angestellt hat. Er war der Erste, der kohlensaure Alkalien bei Steinbeschwerden, (an denen er selbst litt,) innerlich gebraucht hat, in Mengen, bemerkt er, (*Memoria della Soc. Italiana* t. II. 1804), wie sie wohl noch nie verschrieben worden sind. Nach Lendenschmerzen sah er mehrmals einen ziegelrothen Gries mit seinem Urine abgehn, trank nicht ohne Erleichterung Seltzerwasser, welches kohlensaures Natron in sich enthält, und verschaffte sich im Jahre 1798 einen Vorrath krySTALLISIRTES, völlig mit Kohlensäure gesättigtes Kali. Im August und September 1799 hatte er viel gegessen; es befielen ihn fürchterliche Nierenschmerzen, und es ging eine beträchtliche Menge röthlichen krySTALLISIRTEN Grieses mit seinem Urine ab, darunter Stückchen von solcher Größe,

bis der Gries ganz verschwindet. Während des Gebrauchs prüft man von Zeit zu Zeit den Urin des Kranken; dieser röthet anfangs blaue Pflanzenläste; zuletzt grünt er sie, und diese Veränderung ist ein Beweis der Wirkung des Mittels.“ Der Kranke brauchte dieses Mittel 3 Monate lang, stieg bis zu 10 Tropfen ätzendes Natron täglich, und befand sich danach sehr wohl.

Gillb.

dafs sie für wahre Harnsteine gelten konnten *). Der Urin war ein wenig trübe, aber doch durchsichtig, und röthete Lackmuspapier lebhaft; ein saurer Geschmack im Munde bewies ebenfalls, dafs in seinem Magen viel Säure war. So oft er urinirte, setzte sich am Boden des Gefäfses solcher rother Gries ab, woran sich glänzende Flächen erkennen liefsen, und dieser, wohl gewaschen und auf Löschpapier getrocknet, röthete gleichfalls Lackmuspapier, wenn er befeuchtet darauf gelegt wurde, löste sich auch im Wasser etwas auf, und verhielt sich auf jede andre Weise wie Harnstoffsäure. Mascagni nahm daher getrocknet kohlenlaures Kali ein, Morgens und Abends, $\frac{1}{2}$ Drachme jedes Mal in 5 Unzen Wasser aufgelöst, wodurch das Wasser nur wenig Geschmack annahm, und keine Empfindung weder in dem Magen noch in den Eingeweiden hervorbrachte. Sobald die Auflösung in dem Magen war, veranlafste sie ein reichliches Entbinden von kohlenlaurem Gas, das sich erst durch Aufstossen im Munde und dann durch entweichende Winde verieth; ein Zeichen, dafs das Kali sich mit einer andern Säure verband, welche die Kohlensäure austrieb. Den andern Tag erhöhte er die Menge auf 2, den dritten auf 3 Drachmen, welche in 20 Unzen Wasser aufgelöst wurden, und mit dieser Menge fuhr er die andern Tage über fort, so dafs er in 10 Tagen über 3 Unzen gesättigtes kohlenlaures Kali einnahm. Gleich zu Anfang dieser Kur wurde das Lackmuspapier von dem Urine schwächer, und schon am dritten Tage gar nicht mehr geröthet; ein Beweis, dafs nun die Säure gesättigt war; auch verminderten sich an diesem Tage

N 2

*) In mehreren Fällen haben sich nach dem Abgehn eines solchen Grieses Blasensteine zu bilden angefangen.

die Schmerzen, und es erschien kein Gries mehr mit dem Urin. Zuletzt wurde der Urin alkalisch und bräunte das Curcumäpapier; und nun hörte Herr Mascagni mit dem Gebrauch des kohlenfauren Kali auf. Als nach einigen Monaten sich wieder Gries in dem Urine einfand, brauchte er dasselbe Mittel mit dem nämlichen Erfolg, und so seitdem immer wieder, so oft sich das Uebel einstellte. Als er dieses im J. 1804 schrieb, waren zwei Jahre verflossen, ohne daß sich Gries abgesetzt hatte, obgleich er kein kohlenfaures Kali brauchte. Er glaubt aus diesen Erfahrungen schliessen zu dürfen, daß das Kali in die Harnwege übergehe, die Harnstoffsäure sättige, und mit ihr ein auflöslicheres Salz bilde, wodurch die Erzeugung des rothen Grieses vermieden werde. Ueberhaupt, meint er, hätten die Alkalien eine mächtige Wirkung auf alle thierische Concretionen, und man könne von ihnen in vielen Fällen den heilsamsten Erfolg erhalten. Diese Erklärung scheint aber nicht mit seinen Erfahrungen übereinzustimmen, nach denen die Säure, welche die Kohlensäure aus den Alkalien austrieb, in dem Magen vorhanden war, und sich dort schon mit ihnen vereinigte.

Noch verdient hier ein Gedanke des Dr. Wollaston zu stehn. Er fand in dem Vögelmist bei zerlegenden Versuchen viel Harnstoffsäure, und zwar in den Excrementen der fleischfressenden Vögel die mehrste; darauf gründet er die Vermuthung, daß man der krankhaften Anlage des Körpers, Steine aus Harnstoffsäure oder gichtische Erhärtungen abzusetzen, durch eine vegetabilische Diät werde entgegen wirken können. — Hr. Prof. Berzelius führt einen Fall an, wo in der Gicht der Urin alkalisch und durch phosphorsaure erdige Salze getrübt war, und

weder durch den Gebrauch von Schwefelsäure, noch von Phosphorsäure, noch von Citronensäure ihm dieser alkalische Zustand dauernd benommen wurde.

Ueber den *Einfluss der Nahrungsmittel* auf das Entstehn von Blasensteinen finden sich einige interessante Bemerkungen und Versuche in einer Abhandlung des Dr. Schultens, Arzt zu Amsterdam, *Von den Ursachen der Verminderung der Steinkrankheit in den vereinigten Niederlanden, Leiden 1802*, welche in B. 3 des Gehlen'schen Neuen Journ. d. Chemie im Auszuge übersetzt ist. Die Steinkrankheit war ehemals, besonders im Anfange des vorigen Jahrhunderts, in den Niederlanden sehr häufig *) und in mehreren Provinzen, vorzüglich in Seeland, endemisch; jetzt kömmt sie nur selten vor. Da der Einfluss der Diät auf diese Krankheit groß und bekannt ist, und zu jener Zeit dort viel Bier getrunken wurde, welches jetzt nicht mehr der Fall ist, so haben Viele die Ursache davon im häufigen Genuß des Biers und anderer säuerlicher Nahrungsmittel gesucht. Camper glaubte dagegen, der wahre Grund liege in dem ehemals weit häufigern und allgemein verbreiteten Genuß von Fleischspeisen, welcher nicht wie jetzt auf

*) Zwei berühmte Aerzte, Ravius und Cyprianus, die im ersten Viertel dieses Jahrhunderts zu Amsterdam lebten, hatten, ersterer über 2000, letzterer 1400 Menschen am Steine operirt. Dr. Schultens hat in holländischen anatomischen Kabinetten 286 auseinander gefügte, und daher ihrer Natur nach mit Sicherheit zu bestimmende Blasensteine untersucht; von diesen bestanden: aus Harnstoffsäure 138; aus harnstoffsaurem Ammoniak 14; aus phosphorsauren Salzen allein 30, mit Harnstoffsäure 53, mit harnstoffsaurem Ammoniak 11; und aus sauerklee-saurem Kalke allein 18, mit Harnstoffsäure 8 und mit phosphorsauren Salzen 14.

die Wohlhabenderen eingeschränkt war, und der sich dem Steinkranken nachtheilig zeigt. Nach Vanquelin's Untersuchungen ist der Urin fleischfressender Thiere, wie des Löwen, des Tigers, der Hunde, der Katzen sauer, der der kräuterfressenden Thiere dagegen alkalisch. Versuche, welche Dr. Schultens an sich und andern angestellt hat, scheinen zu beweisen, daß gutes Bier keinen Antheil an der Erzeugung von Blasensteinen habe, sie eher verhindere; auch sind Steinbeschwerden häufiger in den Provinzen Englands, in welchen Cyder das gewöhnliche Getränk ist, als wo man Bier trinkt. Bei denen, die an Wein gewöhnt sind, scheint ein reichlicher Genuß desselben den Urin reicher an Harnstoffsäure zu machen *). Sehr wahr bemerkt indess der Dr. Schultens, die Ursache, warum man jetzt in den Niederlanden, ungeachtet des Weintrinkens, weniger als die Vorfahren an Stein leide, liege darin, daß man jetzt *mehr harntreibende Getränke* zu sich nehme **), denen man es zu danken habe, daß der Harn, auch wenn in ihm ein Uebermaafs von Harnstoffsäure und Mucus entstanden ist, aus dem Körper fortgeschafft wird, ehe diese sich mit einander zu steinartigen Erhärtungen verbinden können. — *Thierische Kost* führt, nach Dr. Schultens Versuchen, zur Anlage zu der Steinkrankheit. Bei 3 Tage lang fortgesetzter thierischer Kost enthielt der Urin fast noch ein Mal so viel Harnstoffsäure als bei der gewöhnlichen gemischten Kost, und der Harnabgang war viel sparsamer. Steine

*) Camper fand, daß, wenn er täglich rothen Wein trank, sein Urin rothen Sand und kleine rothe Krystalle absetzte; als er sich an weissen Wein gewöhnte, erschien kein Gries mehr.

**) In Holland besonders der dünne Kaffee.

sollen überdies nur bei den fleischfressenden Thieren anzutreffen, und der Oekonomie der pflanzenfressenden ganz fremde seyn. Die ärmere Klasse der Einwohner lebt jetzt fast ganz von Pflanzenspeisen, und gerade sie war es, welche ehemals den Steinkrankheiten besonders unterworfen war. (Bei gleicher Anzahl fanden sich, nach der Behauptung der Aerzte, als alles noch größtentheils von Fleisch lebte, noch ein Mal so viel Steinkranke unter den Armen als den Reichen; auch war der Stein viel häufiger bei Knaben als bei Erwachsenen über 30 Jahren.) Hr. Dr. Schultens tritt daher der Meinung Camper's bei, daß die Verminderung der Steinkrankheit in den vereinigten Niederlanden hauptsächlich der veränderten Lebensart, (der Verwandlung der Fleisch- in Pflanzen-Kost bei dem gemeinen Mann,) zuzuschreiben sey, und dem häufigeren fast allgemeinen Genuß verdünnender wässeriger und auch geistiger Getränke, deren harntreibende Eigenschaft hinlänglich bekannt ist. Seitdem der Gebrauch dieser Getränke, seit etwa 1760, so allgemein geworden, ist die Verminderung der Steinkrankheit besonders auffallend *). Speisen und Getränke sind jedoch, nach Dr. Schultens, keineswegs die einzigen Ursachen, welche Einfluß auf die Erzeugung der Blasensteine haben. Eine Menge andrer Reize wirken auf den Körper, und sie alle können, wenn auch nur mittelbar, mehr oder weniger Antheil an ihr haben.

*) Bloß an Bewohnern von Amsterdam sind glückliche Stein-Operationen verrichtet worden im ersten Viertel des vorigen Jahrhunderts 220, im zweiten 159, im dritten 64, im vierten 39.

Zweite Abhandlung.

geschrieben im Jahre 1813.

Ich habe meine Versuche in Uebereinstimmung mit Hrn. Home fortgesetzt, und sehe mich durch neue Beobachtungen im Stande, die vorigen nicht bloß zu bestätigen, sondern auch zu erweitern.

1) *Bestätigung der Wirksamkeit der Magnesia.*

Erster Fall. Ein Rechtsgelehrter gab von seiner Krankheit und den Mitteln, die er gebraucht hatte, folgende Nachricht: In seinem 26sten Jahre empfand er 6 Monate lang Schmerzen in den Nieren, besonders wenn er zu Bette lag, die immer stärker wurden, und von denen er keine Ursache wußte. Die Anfälle dauerten 12 bis 24 Stunden lang und matteten ihn sehr ab. Der Arzt, den er bei dem vierten Anfall zu Rathe zog, glaubte, seine Krankheit könne von dem Cyder herrühren, der sein gewöhnliches Getränk ausmachte, und verordnete ihm Bouillons, denen etwas zerfloßnes Kali zugesetzt war. Er brauchte dieses Mittel eine Zeit lang, es schwächte aber seinen Magen so, daß seine Verdauung litt.

Neun Monate nach dem ersten Anfall fühlte er, daß etwas aus den Nieren in die Blase überging. Er trank eine Pinte Wasser mit Wacholderbranntwein, und versuchte mehrmals zu uriniren; dabei überzeuete er sich, daß ein fremder Körper ungefähr 1 Zoll vom Ende der Harnröhre fest gehalten

werde. Es gelang ihm, am andern Tage mit Hülfe einer kleinen Uhrmacher-Zange einen Stein herauszuziehn, dessen Oberfläche rauh und von dunkler Ziegelfarbe war, und es ging dann mit dem Urin eine Menge rothen krySTALLINISCHEN GRIESES ab. Man verschrieb ihm ein *Alkali*, um die Wiederkehr der Krankheit zu verhindern, aber das Absetzen von rothem Sande aus dem Urin, und die Nieren-Schmerzen dauerten fort. Seine sitzende Lebensart verschlimmerte diesen Zustand, und kaum konnte er 2 oder 3 Stunden lang schlafen.

Um sich einige Erleichterung zu verschaffen, nahm er Abends beim zu Bette Gehen 1 oder 2 Theelöffel voll *Magnesia*, ohne doch von der Kraft dieses Mittels gegen die Bildung von Harnsteinen etwas zu ahnen, und die Ferien benutzte er, sich Bewegung zu verschaffen und kalt zu baden. Sein Magen verbesserte sich dadurch so, daß er alle Arzneimittel aufgab, und nur dann etwas *Magnesia* nahm, wenn er von einem Essen oder einem Getränk Beschwerde empfand. Die Nierenschmerzen und das Absetzen rothen Sandes in dem Urin hörten ganz auf, und er erhielt sich auf diese Art in vollkommener Gesundheit bis zu dem Zeitpunkt, als er dieses in einem Alter von 57 Jahren schrieb. Nur manchmal hatte er Magenschmerzen, wenn er sich von einem Gerichte verführen ließ, und dieses schrieb er den Alkalien zu, die er gebraucht hatte.

Dieser Fall ist sehr wichtig, da er die Kraft der *Magnesia* gegen die Anlage zu Steinbeschwerden

unwiderleglich darthut, und zugleich den Beweis giebt, daß sie selbst dann wirksam ist, wenn die Alkalien fruchtlos gebraucht worden sind und die Werkzeuge der Verdauung angegriffen haben. Die lange Zeit, welche seit der Kur ohne Rückfall hingegangen ist, empfiehlt dieses Heilmittel noch ganz besonders.

Zweiter Fall. Ein am Sodbrennen und schlechter Verdauung leidender Kranke, 20 Jahr alt, empfand am 1. Juni 1811 heftige Schmerzen in den Nieren, besonders an der rechten Seite, und sah in der Nacht mit seinem Urin eine große Menge rothen Sandes abgehn. Da die Schmerzen immer stärker wurden, nahm er am zweiten Tage 20 Tropfen Laudanum und trank viel Gerstenwasser. Die nächste Nacht hatte er einige Ruhe, aber am Morgen nahmen die Schmerzen wieder zu, und es zeigten sich die Symptome, welche das Eintreten eines Steins in die Harngänge zu begleiten pflegen. Dieser Zustand dauerte mit stärkern und schwächern Schmerzen bis an den Abend des vierten Tages; dann hatte er einige Ruhe bis am Morgen des sechsten Tages, und nun ging mit vieler Mühe und unter großem Leiden ein 9 Gran schwerer Stein von ihm ab, der aus Harnstoffsäure bestand. Die folgenden Tage setzte sein Urin rothen Sand in Menge ab und drei sehr kleine runde Steine. Man unterlagte ihm alle sauren und gegohrnen Getränke, und ließ ihn täglich 3 Drachmen gewöhnliches *kohlensaures Natron* in 1 Pinte Wasser neh-

men. Bei anhaltendem Gebrauch dieses Mittels hörten alle Zufälle bis gegen Ende des August auf; nun aber setzte fein Urin wieder eine große Menge rothen Sandes ab, die Schmerzen in den Nieren stellten sich wieder ein, und er empfand einen beständigen Ekel. Man stieg mit der Natron-Auflösung allmählig auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pinten den Tag über, und ließ ihn in den Zwischenzeiten Gerstenwasser trinken, aber noch am zehnten Tage hatte er keine Linderung.

Man rieth ihm nun *Magnesia* zu versuchen. Morgens und Abends nahm er einen Theelöffel voll in einem Aufguss von Kamillen (Kamillenthee). Nach 8 Tagen fing sein Magen an sichtlich besser zu werden, des Bodensatzes im Urine wurde weniger, und nach 3 Wochen waren alle Symptome der Krankheit verschwunden.

Im Februar 1812 meldete man mir, daß der Urin des Kranken wieder einen Bodensatz zeige, ungeachtet er die *Magnesia* ununterbrochen fort gebraucht habe, daß er sich bei Vermehrung der Dosis der *Magnesia* nicht besser belinde, und daß Alkalien seine Schmerzen selbst vermehrten, den Magen ermüdeten und den Bodensatz im Urin verstärkten. Als ich diesen Bodensatz untersuchte, fand sich, daß er nicht roth, sondern weiß war, und nicht aus Harnstoffsaure, sondern aus einer Mischung phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia und phosphorsauren Kalks bestand. Ich unterlagte daher sogleich die *Magnesia* und die Alkalien, und

verordnete die Kurart, welche den Gegenstand des folgenden Abschnitts ausmacht.

Dieser Fall giebt uns wiederum ein merkwürdiges Beispiel von einer starken Neigung, sandige Harnstoffsäure und Blasensteine zu bilden, die dem Gebrauch der Alkalien und der Magnesia wich, und von dem grossen Vorzuge des letzteren Heilmittels vor dem erstern. Zugleich belehrt sie uns, daß beide, wenn der *rothe Sand* (Harnstoffsäure) nicht mehr in dem Urin erscheint, dahin wirken, einen Bodensatz von *weissem Sande* (phosphorsauren Salzen) hervorzubringen.

2) *Wirksamkeit der Säuren gegen Bildung der weissen Blasensteine.*

Die folgenden Fälle sind von mir unter einer noch größern Anzahl von Beobachtungen, als die vorigen, ausgewählt worden. Sie belehren uns über die zweckmäsigste Art, der Bildung des *weissen Sandes* in dem Urine entgegen zu wirken, und über die sicherste Behandlung von Kranken, in deren Urin sich diese Art von Bodensatz von selbst, oder durch die nachtheiligen Wirkungen eingenommener Alkalien einfindet,

Dieser weisse Sand, der nicht selten bei Steinbeschwerden mit dem Urine abgeht, ist von dem Dr. Wollaston chemisch zerlegt worden, und er hat gefunden, daß er entweder bloß aus phosphoraurer Ammoniak-Magnesia oder aus einer Mischung dieses Doppelsalzes mit phosphorsaurem Kalke

besteht. (*Philosoph. Transact. for 1797.*) Schon vor 15 Jahren sind gegen ihn Säuren von geschickten Chemikern empfohlen worden, mir ist aber nicht ein einziger Versuch bekannt, der mit ihnen gemacht worden wäre. Ich habe seit der Bekanntmachung meiner ersten Abhandlung keine Gelegenheit verläumt, darüber Beobachtungen zu sammeln; und die folgenden Fälle scheinen mir hinzureichen, den praktischen Arzt über diese Kurart zu belehren.

Erster Fall. Ein 50jähriger Mann hatte sich zehn Jahre zuvor dem Steinschnitt unterworfen; der Stein war während der Operation zerbrochen worden, und scheint die GröÙe eines Taubeney gehabt zu haben; die Rinde bestand aus einer Mischung phosphoraurer Salze, der Kern in der GröÙe einer Erbse aus Harnstoffsäure. Am 15ten Januar 1810 empfand dieser Mann heftige Nierenschmerzen an der rechten Seite und in den Harngängen, welche zwei Tage anhielten, und sich damit endigten, daß einige Steine in die Blase fielen; und dieses ging mehrere Tage lang fort. Er trank während dieser Zeit viel Gerstenwasser und andre Flüssigkeiten, konnte es aber nicht dahin bringen, daß die Steine mit aus der Blase hinausgeschwemmt wurden, welches ihn äußerst beunruhigte, wenn er an seine vorigen Leiden dachte. Am Abend des 21sten verfiel er in einen sehr schmerzhaften Paroxysmus, als er Urin lassen wollte, und entschloß sich unter diesen Umständen eine Medicin zu nehmen, die aus 2 Unzen Aufguss auf Senesblätter,

2 Drachmen Tinctur von Senesblättern und 20 Gran Jalapp-Pulver bestand, von der, wie ich mich erinnerte, Hr. Home in seinen chirurgischen Vorlesungen erzählt hatte, daß er durch sie einen Knaben von einem Stückchen Röhre (*Bougie*) befreit habe, das in der Harnröhre sitzen geblieben war. Dieses Arzneimittel wirkte nach 3 Stunden sehr heftig, und der Kranke hatte das Glück, mit seinem Urin einen Stein hervorkommen zu sehn, der 8 Gran wog.

Es stellten sich am 28. Januar aufs Neue Nierenschmerzen ein, und es ging eine Menge Sandes mit dem Urine ab, der aus einem Gemenge von Harnstoffsäure und von phosphoraurer Ammoniak-Magnesia bestand. Er nahm nun täglich drei Mal $\frac{1}{2}$ Pinte mit kohlensaurem Natron verletztes Wasser, und dieses vermehrte sichtlich die Menge des weißen und verminderte die des gelben Sandes. Darauf nahm er täglich drei Mal Wasser, dem 10 Tropfen Salzsäure zugesetzt waren; der rothe Sand erschien wieder, und am 4. Februar ging ein sehr kleiner Stein ab, der aus Harnstoffsäure bestand. Der Urin, den er des Nachmittags liefs, war voll Schleim mit Streifen von Blut, vorzüglich stark wenn er etwas mehr Wein getrunken hatte, und als er vom 6ten bis 12ten während einer Abwesenheit von London alle Medicin aussetzte, fand sich viel weißer Sand diese Zeit über in seinem Urine.

Da mich meine vorigen Beobachtungen belehrt hatten, daß die *Kohlensäure* dem Absetzen der

phosphorsauren Salze in dem Urin entgegen wirkt, und daß sie das Wiedererscheinen des Sandes und der Steine aus Harnstoffsäure weniger als andere Säuren befördert, so verordnete ich dem Patienten Wasser, das stark mit Kohlenensäure gelchwängert war, wovon er täglich 4 oder 5 Mal, jedes Mal $\frac{1}{2}$ Pinte, trinken mußte, und rieth ihm, zu seinem Tischgetränk statt des Weines Cyder zu nehmen. Schon am 18. Februar war sein Urin minder trübe als in den vergangenen Monaten, und bei fortgesetztem Gebrauch der Kohlenensäure waren am 20. März die vorigen Symptome ganz verschwunden. Im August trübte sich zwar sein Urin wieder, aber der Gebrauch von Essig und Citronensaft bei Tische schützte ihn vor der Wiederkehr der Zufälle, indem bekanntlich diese Säuren den rothen Sand nicht hervorbringen. Ich habe mehrmals versucht in dem Urine Spuren dieser Säuren zu entdecken, doch bei der sehr zusammengesetzten Natur des Urins bis jetzt ohne genügenden Erfolg.

Zweiter Fall. Einem 11jährigen Knaben wurde am 11. Octbr. 1812 der Stein geschnitten, und man zog aus der Blase 4 Steine, von denen der größte die Größe einer Bohne hatte, und die alle aus einem Kern von Harnstoffsäure und einer Rinde von phosphoraurer Ammoniak - Magnesia bestanden. Nach der Operation setzte der Urin eine große Menge weißen Bodenatzes ab, und zugleich einige Stücken rothen Grandes. Ich ließ den Knaben drei Mal des Tags 8 Gran Citronensäure in Ger-

stenwasser nehmen; dieses verminderte den Bodensatz bedeutend, machte ihn aber nicht ganz verschwinden. Die Dosis wurde allmählig bis 20 Gran vermehrt, und nun erschien der Bodensatz nur zufällig und bestand fast nur aus Schleim. Man bemerkte, daß, so oft er die Citronensäure aussetzte, wenn auch nur auf 24 Stunden, der Bodensatz stärker war, er häufiger uriniren mußte, und andre Zeichen eines Reizes in der Blase sich äußerten; sobald er aber wieder Citronensäure nahm, verschwanden der Bodensatz und der Reiz in der Harnblase; und dieses hat sich so häufig ereignet, daß an der Wirkung der Citronensäure auf die Zusammensetzung des Urins kein Zweifel bleibt. Nachdem der Kranke drei Jahre lang bei diesem Mittel geblieben war, setzte sein Urin kein phosphorsaures Salz mehr ab, und wenn man die Citronensäure aussetzte, erschien nur ein leichter Niederschlag von einem wenig bestimmten Charakter. Man rieth ihm daher, mit dem Gebrauch der Citronensäure aufzuhören, und dafür von Zeit zu Zeit Orangen und andre saure Früchte zu essen. Bei dieser Diät blieb er ohne alle Zeichen der Krankheit, und noch im April 1813 war sein Urin vollkommen hell.

Dritter Fall. Im October 1811 zog mich ein 34jähriger Mann zu Rath, der den ganzen Sommer über in seinem Urin einen weißen Bodensatz bemerkt, und dagegen viel Natron-Wasser und Alkalien in verschiedner andrer Gestalt gebraucht hatte,

von denen er aber behauptete, das erstere habe den Bodensatz vermehrt, und die letztern seinen Zustand augenscheinlich verschlimmert. Sein Urin war zwar, wenn er von ihm abging, hell und klar, aber kurze Zeit nachher setzte er einen *weißen Staub* ab, der aus einer Mengung von phosphorsaurem Kalk und Schleim bestand, und es erschien an der Oberfläche desselben ein Krytall-Häutchen von phosphoraurer Ammoniak-Magnesia. Man verordnete dem Kranken täglich 1 Drachme *Salzsäure* hinlänglich verdünnt in mehreren Portionen zu nehmen, aber schon am dritten Tage mußte er damit aufhören, wegen der Wirkung der Salzsäure auf die Eingeweide, und weil sie einen Trieb zu häufigem Uriniren hervorbrachte *).

Am 10. October rieth man ihm, täglich zwei große Gläser voll *Limonade*, und statt einer Flasche Portwein, an die er sich gewöhnt hatte, eine Flasche weißen Franzwein (*Clairret*) zu trinken. Die Schmerzen, welche die Salzsäure verursacht hatte, verloren sich, aber es zeigte sich keine Veränderung in seinem Urin. Erst am 20ten hing das Häutchen an sich zu vermindern, der weiße Bodensatz war aber noch so stark wie zuvor. Man verordnete ihm daher, bei fortgesetztem Gebrauch der *Limonade*, täglich 20 Gran *Citronensäure* zu nehmen. Diese griff anfangs seine Eingeweide schmerzlich

*) In mehreren Fällen wurden *Schwefelsäure* oder *Salpetersäure* versucht, man mußte sie aber eben so wie die *Salzsäure* aufgeben.

an, doch nicht lange, und bald zeigte der Urin nur noch des Morgens einen Bodensatz. Um auch diesen zu vertreiben, nahm der Kranke noch des Nachts 20 Gran Citronensäure, und dabei blieb er fast ohne Unterbrechung bis zu Anfang Decembers. Der Niederschlag phosphorsauren Kalkes verschwand nun allmählig ganz, und der Kranke genoss vollkommener Gesundheit, bis nach einer heftigen Bewegung und nach Genuß von mehr Wein wie gewöhnlich, in der Mitte des May 1812, der *weiße Sand* in großer Menge wieder erschien. Der Magen litt dabei empfindlich, und die Säuren, die er zuvor mit Erfolg gebraucht hatte, veranlaßten ihm einen Reiz in der Harnblase. Ein Zusatz von 10 Tropfen Laudanum zu jeder Portion Citronensäure machte diesen Zufällen ein Ende; er konnte nun die Säuren fortbrauchen, und nach vierzehn Tagen war die Heilung vollendet. So oft seitdem der ehemalige Kranke die saure Diät vernachlässigt oder etwas mehr Wein als gewöhnlich trinkt, besonders Portwein, zeigt sein Urin zwei oder drei Tage lang einen Niederschlag weißen Sandes und Schleims.

Vierter Fall. Ein 80jähriger Gentleman, der sich in 5 Jahren zwei Mal dem Steinschnitt unterworfen hatte, sah mit seinem Urin eine Menge weißen Grieses und Schleims abgehen. Das Alter des Kranken, und was er von seinem Zustande erzählte, ließ keinen Zweifel, daß sich Steine gebildet hatten, in Folge einer Krankheit der Vor-

steherdrüse (*Prostata*), ähnlich der von Hrn. Home beschriebenen. Die Untersuchung der Steinchen zeigte, daß sie ohne einen Kern von Harnstoffsäure waren, und daß folglich keine Nierenkrankheit vorangegangen war. Der Kranke hatte bisher Wasser mit Natron gebraucht, und wollte diese Diät mit einer sauren vertauschen. Es wurde ihm gerathen 8 Tropfen *Salzsäure* zu nehmen, drei Mal des Tags, in zwei Gläsern Wasser; aber beim dritten Einnehmen empfand er einen heftigen Reiz in der Blase und eine Verstärkung der Symptome, so daß er die *Salzsäure* aufgeben mußte. *Citronensaft*, oder eine Auflösung von reiner *Citronensäure* brachten zwar einige Veränderung hervor, wenn sie in hinlänglicher Menge genommen wurden, hatten aber dieselben nachtheiligen Folgen als die *Salzsäure*. Da sich der Kranke kein mit *Kohlensäure* geschwängertes Wasser verschaffen konnte, so wurde ihm gerathen, 20 Gran *Citronensäure* und 30 Gran krytallisirtes [also völlig gesättigtes] kohlensaures Kali, jedes für sich in Wasser aufzulösen, beide zusammenzugießen, und sie im Augenblicke des heftigen Aufbrauens zu trinken. Dieses that er anfangs nur Morgens und Abends, da er sich aber sehr wohl dabei befand, vier oder fünf Mal des Tags. Sein Urin verbesserte sich zusehends, und die Menge des Sandes und des Schleims nahm bedeutend ab. Während der sechs Wochen, welche er noch in

London blieb, floss sein Urin zwar hell und klar ab, er setzte aber, wenn man ihn einige Stunden ruhig stehn liess, einen bedeutenden Niederschlag phosphoraurer Salze ab. Auch dieses verlor sich, wie er mir schrieb, bei fortgesetztem Gebrauch der Kohlenäure, und zugleich aller krankhafter Reiz in der Blase.

Folgerungen.

Ich habe die vorstehenden Beobachtungen aus mehreren ausgewählt, weil sie uns über die zweckmässige Behandlung der Kranken, welche an Steinbeschwerden leiden, so weit diese auf chemischen Grundsätzen beruht, die nöthige Belehrung verschaffen, und uns Folgendes festzusetzen berechtigen:

1) Wenn die *Alkalien* ihre Wirkung verfehlen, die vermehrte Secretion von Harnstoffsäure zu vermindern, und der Bildung eines Steines aus ihr in der Harnblase zuvorzukommen, oder wenn der Magen sie nicht verträgt, so zeigt sich in der Regel die *Magnesia* wirksam, und lässt, wenn eine Anlage zur Bildung überschüssiger Harnstoffsäure zurückbleibt, ihr Gebrauch sich eine geraume Zeit lang ohne Nachtheil fortsetzen.

2) Haben die Alkalien oder die *Magnesia* die Bildung *rothen* Sandes, das heisst überflüssiger Harnstoffsäure, völlig hintertrieben, so hören sie auf vortheilhaft zu wirken, und machen, dass der Urin *weisen* Sand absetzt, der aus phosphoraurer

Ammoniak - Magnesia und phosphorsaurem Kalk besteht.

3) Die *Mineral-Säuren* (das heist Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure) vermindern den Niederschlag der phosphorsauren Salze, erzeugen aber eine Anlage zur Bildung von rothem Gries *).

4) Die *Pflanzen-Säuren*, besonders die *Citronensäure* und die *Weinsteinssäure*, bringen diese nachtheilige Wirkung weniger hervor, selbst wenn man sie in großen Dosen und lange Zeit über nimmt, Vorzüglich vortheilhaft aber wirkt *Kohlensäure*, besonders auch in dem Fall, wenn zu große Reizbarkeit der Blase die Anwendung anderer Säuren nicht zuläßt.

) Und sagen dem Magen so wenig zu, daß keiner der Patienten sie länger als ein Paar Tage hat einnehmen können. **Gibb.**

VIII.

*Auszug aus einem Schreiben des Herrn Leib-
 medicus Dr. Jäger an den Professor Gilbert,
 über die trocknen electrischen Säulen.*

Stuttgart d. 5. Juni 1815.

— — Ich habe meine Untersuchungen über die Zamboni'sche Säule, welche sich in dem ersten und zweiten diesjährigen Stücke Ihrer Annalen finden; nicht liegen lassen, doch noch keine Zeit finden können, die Resultate zu einem Ganzen zu ordnen; daher beantworte ich jetzt nur einige Andeutungen in Ihrem Briefe. Sie fragen mich: ob der Copal-Firniß, mittelst dessen in dem Versuche 1 (voriger Band der Annalen S. 48) die heterogenen Metall-Platten zusammengekittet wurden, mit Oehl bereitet gewesen sey? Nur durch einen Fehler im Abschreiben steht dort *Copal*-Firniß statt *Lack*-Firniß. Der Firniß bestand nämlich aus einer gesättigten Auflösung von Schellack in Alkohol, und dieser bleibt, zwischen zwei Metall-Platten eingeschlossen, allerdings ziemlich lange klebrig. Man könnte daher vermuthen, beim Verdunsten des Weingeists behalte er etwas wässerige Feuchtigkeit zurück, und die Platten wären demnach nicht durch eine isolirende Harz-Schicht, sondern durch einen feuchten Leiter von einander getrennt ge-

wesen. Allein diese zusammengeklebten Platten ließen sich, wie die beiden Belege einer Leidner Flasche, mit entgegengesetzten Electricitäten laden, und es kann daher über die condensirende Eigenschaft des Apparats und über die isolirende Wirkung der Harz-Schichten gar kein Zweifel obwalten. Zudem habe ich den Versuch mit *Bernstein-Firniss* wiederholt, welcher auf den damit überzogenen Zink-Platten so erhitzt wurde, daß er beinahe trocken war und die Kupfer-Platten kaum noch aufgeklebt werden konnten. Das Ueberzeugendste ist indess eine *Säule aus vollkommenen Condensatoren von Zink und Kupfer*, deren Platten mit ganz trockenem *Firniss* überzogen sind, und mittelst gläserner Handgriffe von einander abgehoben werden können. Die Schwierigkeit, sich eine beträchtliche Anzahl solcher gleich und constant wirkender Condensatoren zu verschaffen, hinderte mich, den Versuch ins Größere zu treiben, und brachte mich auf die Idee, durch das Zusammenkitten der Platten die Störungen in der condensatorischen Wirkung zu vermeiden, welche ihre Beweglichkeit mit sich führt; dennoch habe ich mir 6 dergleichen Condensatoren zubereitet, an welchen sich die electricischen Erscheinungen der Säule, namentlich die Zunahme der Electricität mit der Anzahl der Electromotoren, vollkommen deutlich machen lassen. Nur der Satz: daß die Säulen-Electricität dem Producte aus dieser Anzahl in die electricische Wirkung des einzelnen Metalls, mit dem

gleichen Condensator gemessen, gleich sey, leidet eine Einschränkung, von welcher ich Ihnen künftig Rechenschaft geben werde.

Demnach halte ich es für vollkommen erwiesen, daß es *trockne Säulen* giebt, deren Electromotoren *blos condensirend* auf einander einwirken, und welche alle electriche Aeusserungen der Volta'schen Säule hervorbringen. Davon aber, daß meine Papier-Säulen aus zusammengeleimtem Gold- und Silber-Papier auch solche Systeme von Condensatoren sind, glaube ich mich ebenfalls hinlänglich überzeugt zu haben. Und von den Glas-Säulen gilt wohl für ihre constanten Wirkungen das Nämliche. Allein ausser diesen constanten Wirkungen zeigen die letztern noch das Eigenthümliche, daß sie schnell auf eine kurze Zeit in den Zustand der nassen Säule versetzt werden können; man darf zu diesem Ende nur ihre Seiten stark anhauchen.

Eine ausführliche Darstellung dieser Untersuchungen, so wie der Resultate der Vergleichung mit der gewöhnlichen nassen Säule, hoffe ich Ihnen nächstens zustellen zu können. Und bis dahin muß ich auch das versparen, was ich indessen über andere Wirkungen der trocknen Säulen, z. B. die *Funken*, welche mir Herr Geh. Rath von Sömmerring zuerst zeigte, die Anziehung des Zamboni'schen Pendels u. d. m. bemerkt habe. —

IX.

Nebensonnen.

In Dillingen, in Schwaben, zeigte sich am 16. Juni 1815, laut öffentlichen Blättern, folgendes schöne und seltene Licht-Meteor um die Mittagszeit am Himmel.

Um halb zwölf Uhr bildete sich um die Sonne ein Kreis mit Regenbogen-Farben, der das Roth inwärts nach der Sonne zu, das Blau nach aufsen gekehrt zeigte. Um ihn schloß sich nördlich ein andrer weißer Kreis an, der ihn auf beiden Seiten durchschnitt und durch die Sonne ging. Die Kreise hatten dieselbe scheinbare Breite als die Sonne, und die beiden Stellen, wo sie sich durchschnitten, waren heller und von der Größe der Sonne, so daß also auch zwei Nebensonnen erschienen. Der farbige Ring um die Sonne war zirkelrund und hatte nahe 45° im Durchmesser. Der nördlich daneben liegende und in den farbigen eingreifende Kreis war jenem, der die Sonne zum Mittelpuncte hatte, an Größe gleich, nur schien er sich nach Norden zu verlängern *). Zugleich zeigte sich

*) Unstreitig war dieses ein Stück des mit dem Horizonte parallelen Kreises durch die Sonne, der sich ganz zeigt bei einer vollständigen Erscheinung dieses glänzenden Me-

gegen Süden, 60 Grad von der Sonne entfernt, ein langer, breiter, gefärbter Streif, der gegen die Sonne zu rosenfarbig und an der von ihr abwärts gekehrten Seite hellblau war, und ein Stück eines grossen Kreises zu seyn schien *). Die Luft war ruhig, schwül, trocken, von mittlerem Druck, und der Himmel mit halb durchsichtigem Gewölk überzogen; nur südlich stand eine Wolke, in welcher der beschriebene gefärbte, schweifartige Streifen sich zeigte. Das Meteor war zu Mittag sehr lebhaft, hernach erblasste es, und fing um 1 Uhr an zu verschwinden **).

teors, (dergleichen man in diesen Annalen Jahrg. 1804. B. 18. S. 99 und 80 beschrieben und auf Kupfert. II abgebildet findet,) manchmal mit 6 Nebensonnen prangend. Da die Mittagshöhe der Sonne zu Dillingen am 16. Juni ungefähr 65° , also der Zenith-Abstand des Mittelpuncts der Sonne 25° war, so hatte ein horizontaler Kreis, der durch den Mittelpunct der Sonne ging, einen Durchmesser von 50° , also dem Augenmaasse nach denselben, als der mit der Sonne concentrische Kreis. *G 11b.*

*) Wahrscheinlich des äussern die Sonne umgebenden Kreises, den man ebenfalls am angef. Orte auf Taf. II in Fig. 3 abgebildet sieht. *G.*

**) Das Seltenste hierbei ist die grosse Sonnenhöhe, bei der sich das Meteor zeigte, das sich gewöhnlich nur näher am Horizonte bildet. *G.*

X.

*Preisfragen der physikalischen Klasse der Akademie
der Wissenschaften in Berlin, für das Jahr 1816.*1) *Gewöhnliche physikalische Preisfrage.*

Aus einigen chemischen Wirkungen des heterogenen Lichtes in dem Farbenspectrum scheint hervorzugehen, daß die am wenigsten brechbaren Strahlen oxydirend wirken, die brechbarsten dagegen (selbst mit Inbegriff einer Zone von unsichtbaren Strahlen jenseits des Violets) Hydrogenation, oder mindestens Desoxydation bedingen. Einige Chemiker haben dieses Gesetz bereits als ausgemacht aufgeführt, andere dagegen in den Resultaten ihrer eigenen sehr genauen Prüfung nur Gründe gefunden, ihr Urtheil zurückzuhalten, und die Induction als unvollständig anzusehen. Die Wichtigkeit und die Schwierigkeit der Untersuchung bewegen die Klasse, dieses Problem den Forschungen der Physiker zu empfehlen. Sie verlangt eine streng-kritische, auf eigne Beobachtungen und Versuche gestützte Prüfung der chemischen Wirkungen des verschiedentlich gefärbten Lichtes, woraus ergeht:

Ob der hiebei wahrgenommene Unterschied eine spezifische ausschließliche und durchgängige Beziehung hat auf denjenigen Process, den man durch Oxygenation und Hydrogenation bezeichnet? Oder ob er sich am Ende ergebe, entweder als bloß quantitativ und abhängig von dem grösseren und ge-

*ringeren erwärmenden Vermögen des heterogenen Lichtes, oder als bloße Verbindung des heterogenen Lichtes mit der reagirenden Substanz; oder endlich als eine vielfache Wirkung, die zur Zeit noch unter kein allgemeines einfaches Gesetz aufgestellt werden kann *).*

*) Die Akademie hat diese Preisaufgabe zugleich in deutscher, französischer und lateinischer Sprache bekannt gemacht. Ich füge hier das Französische bei, weil ich glaube, daß es den Preisbewerbern nützlich seyn wird, auch dieses vor Augen zu haben.

Les diverses actions chimiques de la lumière différemment colorée ont-elles un rapport spécifique constant et exclusif avec les procédés connus sous les noms d'oxidation et d'hydrogénation: ou bien se présentent-elles en dernière analyse comme des différences simplement graduelles et dépendantes du degré de chaleur excitée; ou comme des combinaisons chimiques des rayons hétérogènes avec la substance servant de réactif; ou enfin comme des phénomènes complexes et multiples, qu'il ne nous est point donné encore d'attribuer à une loi unique.

Si l'on se contentoit de soumettre à l'expérience de nouvelles substances, et d'augmenter ainsi le nombre des réactifs déjà employés dans ces recherches, on avanceroit peut-être moins vers la solution du problème, qu'en pratiquant une méthode propre à manifester dans un seul et même corps individuel les différences d'action de la lumière, en faisant varier à volonté les phénomènes chimiques de ce corps donné, par des variations correspondantes des teintes prismatiques. La Classe, sans exclure aucune autre méthode d'investigation, demande le résultat précis d'une série d'expériences, dans lesquelles une substance donnée seroit préalablement soumise à un très-foible degré d'action galvanique, tellement qu'abandonné à lui même, le procédé d'oxidation et d'hydrogénation sollicité par des forces électriques très-peu intenses, ne s'y manifestât qu'après un laps de tems suffisamment long.

Eine bloße Vervielfältigung der anzuwendenden Reagentien würde vielleicht für die Lösung des Problems weniger erspriesslich seyn, als eine Methode der Untersuchung, welche die entgegengesetzten chemischen Wirkungen des Lichtes an einem und dem-

L'appareil ainsi disposé, on emploieroit le prisme, pour faire tomber les rayons violets ou leur limite non-lumineuse, sur l'extrémité de l'appareil hydrogénée par le galvanisme, et les rayons rouges sur l'extrémité électro-oxidée, puis on observeroit comparativement l'effet d'une combinaison inverse. Si dans le premier cas, les actions de la lumière et de l'électricité se monstroient effectivement conspirantes, par l'augmentation sensible de l'effet total, et si dans le second cas, en proportionnant dûment les deux forces censées contraires, on arrivoit à annuler l'effet chimique, ou même à le produire inverse, on auroit sans contredit fait un grand pas vers la solution du problème.

La Classe délire que dans cette série d'expériences, qui du reste peut être fort simplifiée en substituant au prisme des verres colorés, on ne se borne pas à employer les solutions de fer et d'argent; car on peut espérer que dans cette nouvelle combinaison, d'autres métaux, comme l'étain par exemple, conduiront à des aperçus utiles. Par la même raison, il conviendrait de soumettre à l'épreuve encore d'autres teintures végétales que celle d'orseille et de guayac, et d'autres solides que le phosphore; peut-être même les phosphores terreux ou aimans de lumière mériteroient-ils d'être interrogés de cette manière. Mais le résultat le plus décisif et le succès le plus brillant seroit de déterminer ou de suspendre à volonté la décomposition galvanique de l'eau pure par l'action additionnelle de la lumière.

Si une observation approfondie de la distribution des couleurs appropriées aux organes des végétaux pouvoit suggérer quelque résultat qui vint se rattacher à la solution du problème de l'influence chimique de la lumière diversement colorée, la Classe applaudiroit à ce succès, sans néanmoins en faire une condition du concours.

selben individuellen Körper hervortreten liesse, durch wechselseitige Zurückführung desselben Reagens auf entgegengesetzte Zustände durch bloße Vermittelung der entgegengesetzten Qualitäten des Lichtes. Die Klasse wünscht daher, ohne irgend eine andere Art der Prüfung auszuschliessen, das genaue Resultat folgender Prüfungsmethode zu erfahren. Während das gewählte Reagens durch eine so schwache galvanische Electrification behandelt wird, daß die Oxydation und Hydrogenation nur im Minimum eingeleitet werde, so daß an und für sich die chemische Wirkung nur nach einer gehörig langen Zeit wahrnehmbar würde; setze man die relativ-oxygenirten und hydrogenisirten Extremitäten dem Einflusse der heterogenen Lichtstrahlen aus, sowohl im Farbenspectrum selbst, als mittelst gefärbter Gläser, mit oder ohne Collectiv-Linsen. Wenn die electrisch-chemische Wirkung beschleunigt würde durch den Einfluß des violetten Lichtes auf die electrisch hydrogenese Seite des Reagens, und des rothen Lichtes auf die oxygene Seite desselben, und wenn die entgegengesetzte Combination eben so bestimmt den chemischen Erfolg hemmte, oder gar in einen entgegengesetzten verwandelte; (wozu es doch durch gehörige Abwägung der anzuwendenden electrischen Kraft kommen müßte, unter Voraussetzung des erwähnten Gesetzes,) dann wäre ein entschiedener Schritt gethan zur Lösung des Problems.

Die Klasse wünscht, daß in dieser Reihe von Versuchen, neben den bis jetzt gewählten Auflösungen des Silbers und des Eisens, auf die es hauptsächlich ankommt, auch andere Metall-Auflösungen geprüft würden; denn es ist möglich, daß einige derselben, wie z. B. die des Zinnes, in dieser Modification des Versuchs unerwartet entscheidende Resultate geben. Aus demselben Grunde kann es gerathen seyn, neben den üblichen Pigmenten des Lackmus und Guajaks, auch andere vegetabilische Tincturen, und neben dem Phosphor noch andere feste Körper, vielleicht selbst die Lichtmagnete, dieser Prüfung zu unterwerfen. Am glänzendsten wäre aber der Erfolg, wenn es gelänge,

die Zersetzung des chemisch-reinen Wassers durch die conspirirende oder contrastirende Einwirkung des heterogenen Lichtes nach Willkühr zu bedingen und zu hemmen.

Einige Züge von Gesetzmäßigkeit bei der Farbengebung der Natur, vorzüglich an den verschiedenen Theilen der Vegetabilien, aus Beobachtungen abgeleitet, und mit den etwanigen Resultaten für oder wider den erwähnten Satz in genügende Verbindung gebracht, würden der Klasse erfreulich seyn als willkommenes Zugabe, aber nicht als unablässliche Bedingung der Preisbewerbung.

2) *Eller'scher Preis aus der Agrikultur-Chemie.*

Da auf die Frage über die chemische Beschaffenheit der Dammerde nur Eine Preisschrift eingegangen war, welche die Klasse nicht als genügend erkannt hat, so wird dieselbe Frage mit *verdoppeltem Preise* für das Jahr 1816 wiederholt.

Seitdem die Natur der Dammerde (Humus) durch mehrere Physiker genauer als vorher ausgemittelt worden; seitdem man weiß, daß mit dem Namen *Dammerde* nur das End-Resultat der Verwesung organischer Wesen bezeichnet werden darf, ohne Rücklicht auf irgend eine andere damit verbundene Erde, die verschieden wäre von derjenigen, welche durch den Verwesungsproceß aus jenen Substanzen entweder abgetrennt oder vielleicht auch erzeugt wird; seitdem endlich als erwiesen angenommen werden darf, daß die mannigfaltigen einfachen Erden, welche die Ackerkrume bilden, bloß dazu dienen, das ihnen auf verschiedenen Wegen zufließende Wasser festzuhalten, so wie den Wurzeln der darin wachsenden Pflanzen die erforderliche Stabilität zu geben, oder auch als eigene Potenzen auf den damit gemengten Humus zu wirken, ohne selbst als nährendes Mittel in die Pflanzen übergehen zu können: so bleibt noch immer die für die verschiedenen Zweige der Pflanzenkultur sehr wichtige Frage unentschieden: *Wie und auf welche Weise wirkt der Humus als ernährendes Mittel für die Pflanzen?*

Was mehrere gelehrte Physiker, besonders die Herren Fourcroy, Hassenfratz, v. Saussure der jüngere, Darwin, Smithson Tennant, Carradori, Tessier, Bracconnot, Einhof und andere, über diesen Gegenstand bereits gesagt und zum Theil auch erwiesen haben, besteht in einzelnen Ansichten des Gegenstandes, die, so wichtig sie auch seyn mögen, keinesweges geeignet sind, eine allgemeine Grundregel daraus ableiten zu können. Die physikalische Klasse stellt daher zur genauen Ausmittlung dieses so erheblichen Gegenstandes folgende Preisfrage auf:

Was ist Humus? Welche nähere Bestandtheile werden in jedem Humus mit Zuversicht anerkannt? Welche Veränderungen erleidet derselbe, und durch welche Potenzen erleidet er sie, um zum nährenden Mittel für die Pflanzen verarbeitet zu werden? Wie verhalten sich insbesondere in diesem Proceß die atmosphärische Luft, das Wasser und die im Contact stehenden Grunderden der Ackerkrume?

Kann mit Grund mehr als eine Art des Humus als existirend anerkannt werden? Ist dieses der Fall, wie unterscheidet sich der Humus nach seiner Abstammung aus verschieden-gearteten organischen Substanzen? Welchen Einfluß hat die verschiedene Grundmischung des Humus auf die Erzeugung der specifischen näheren Bestandtheile der Vegetabilien?

Die physikalische Klasse erwartet von den Preisbewerbern keinesweges eine bloße Zusammenstellung desjenigen, was über diesen Gegenstand bereits öffentlich bekannt worden ist; sie sieht vielmehr den Resultaten ganz neuer, mit möglichster Genauigkeit angestellter Versuche entgegen; nur auf solche und auf die daraus gezogenen Schlüsse kann bei den deshalb eingehenden Abhandlungen Rücksicht genommen werden.

Auf jede dieser beiden Fragen ist ein Preis von 100 Ducaten ausgesetzt. Der letzte Einfindungstermin der Abhandlungen, welche sich um ihn bewerben sollen, ist der 31. März 1816. Die Preisertheilung wird in der öffentlichen Sitzung am 3. Julius 1816 bekannt gemacht werden.

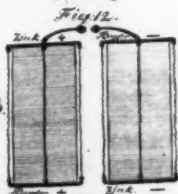
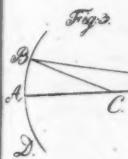
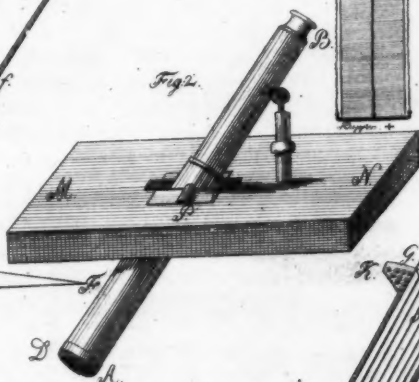
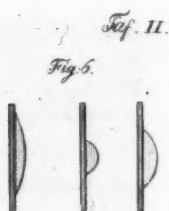
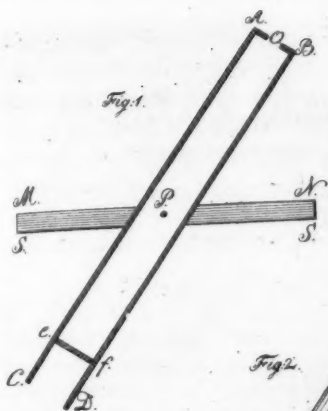


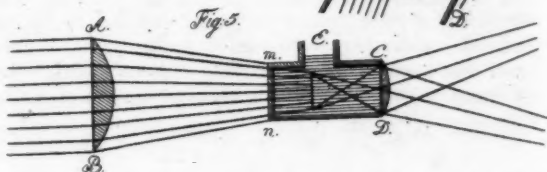
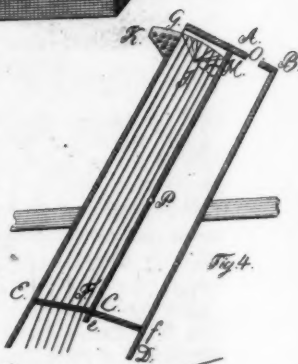
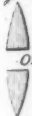
Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, SIEBENTES STÜCK.

I.

*Neues Verzeichniß der herabgefallenen Stein-
und Eisenmassen, in chronologischer Ordnung,*

VON

E. F. F. CHLADNI.

(Diejenigen, von welchen der Verfasser etwas besitzt, sind
mit einem Sternchen (*) bezeichnet.)

Seitdem ich Verzeichnisse der herabgefallenen Massen, zuerst in diesen *Annalen* (B. 15. S. 307) und späterhin in Schweigger's *Journ. der Chemie* IV, St. 1, (wo nur gar zu viele Druckfehler sich eingeschlichen haben,) ingleichen im *Journal des mines*, im *Journal de physique* von Delamétherie und in dem *Giornale di Fisica e Chimica di Brugnatelli* bekannt gemacht habe, sind verschiedene neuere Ereignisse dieser Art vorgefallen; es haben sich auch noch manche ältere Nachrichten gefunden, so daß also gegenwärtiges Verzeichniß die vorigen an Vollständigkeit bedeutend übertreffen wird. Ich lasse absichtlich solche Nachrichten weg, die ganz und gar

Annal. d. Physik. B. 50. St. 3. J. 1815. St. 7.

F

nicht hieher gehören, wo bloße atmosphärische Niederschläge, wie z. B. Hagel, Schwefelregen (von Blüthenstaube), Sandregen (durch Winde herbeigeführt) u. s. w., von Manchen theils aus Unkunde der Sache, theils auch aus Vorliebe für einen ihrer Meinung nach atmosphärischen Ursprung niedergefallener Stein- und Eisenmassen mit erwähnt worden sind. Hier kann nämlich nur von solchen Massen die Rede seyn, welche aus höhern Regionen, in denen sich keine atmosphärischen Niederschläge mehr bilden können, (es sey nun aus Mondvulkanen oder sonst woher aus dem allgemeinen Weltraume,) in unserer Atmosphäre ankommen, in einer Bahn, wie sie bei einem von Außen kommenden Projectil seyn muß; welche des Nachts als ein feuriges Meteor erscheinen, in Gestalt einer brennenden, mit leuchtenden Dämpfen umgebenen und mit einem Schweif versehenen Kugel, am Tage aber wegen der Verdunkelung durch das stärkere Sonnenlicht, und wegen des Rauches und der Dämpfe, die sich entwickeln, mehr als ein vielfarbiges sonderbar gestaltetes Wölkchen sich zeigen, und welche dann nach einer heftigen Explosion, wahrscheinlich nach einer Zerplatzung der blasenförmig ausgedehnt gewesenen, breiartig geschmolzenen Masse, niederfallen. Alle diejenigen gut oder schlecht beobachteten Feuerkugeln, bei welchen der Ort des Niedertallens nicht genau bekannt geworden ist, und also weder Massen gefunden, noch Wirkungen an der Stelle des Niederfallens beobachtet worden sind, lasse ich weg; es hätte sich sonst das Verzeichniß noch sehr vermehren lassen.

Viele in den ältern Zeiten als heilig angesehene Steine, welche *baetylia* genannt wurden, und meistens Meteorsteine waren, führe ich nicht besonders an, wenn Zeit und Ort des Falles nicht bekannt sind.

Die besten Bemerkungen hierüber sind die von Münster, (*Annal.* Band 21 im 1sten Stück.) Manche gar zu fabelhaften Nachrichten, so wie auch manche von Livius, Julius Obsequens und von manchen Chronikenschreibern erwähnte Steinregen, wo man aus den Umständen nicht wohl beurtheilen kann, ob es ein Hagel, oder ein Niederfallen von Meteorsteinen gewesen ist, lasse ich ebenfalls weg.

Bei Angabe der Zeit und des Ortes habe ich gleichzeitigen oder wenig an Zeit verschiedenen Schriftstellern, und überhaupt den ersten Quellen, mehr Glauben beigemessen, als späteren Erwähnungen, weil ich in diesen so oft Unrichtigkeiten gefunden habe, die alsdann wieder von Andern sind nachgeschrieben worden. Ich ersuche also diejenigen, welche gegenwärtiges Verzeichniß etwa durch eine und andere Nachricht vermehren wollen und können, zu Vermeidung der Misverständnisse, erst genau nachzusehen, ob nicht ebendieselbe Nachricht hier schon unter einem andern vielleicht richtigeren Datum angegeben ist.

Manche Nachrichten von Steinen, die in Italien gefallen sind, würde ich schwerlich haben erhalten können, wenn nicht zwei sehr achtungswürdige Literatoren in Mailand, Hr. Staatsrath Bosfi, und Hr. Abbate Amoretti, Director der Ambrosianischen Bibliothek, die Gefälligkeit gehabt hätten, sie mir mitzutheilen. Die arabischen Nachrichten verdankt dieses Verzeichniß der gefälligen Mittheilung der Werke, in welchen sie enthalten sind, durch Hrn. Prof. Rosenmüller in Leipzig, und der Leser wird sie in dem dritten Aufsatze dieses Hefes der *Annalen* ausführlicher finden, für welches Hr. Prof. Gilbert sie bestimmt hat.

Chladni.

I. Niederfalle von Stein- und Eisenmassen vor unserer Zeitrechnung.

Die ältesten Nachrichten dieser Art, welche man als glaubwürdig ansehen kann, sind theils von Livius, Plutarch und Plinius, theils von chinesischen Schriftstellern aufgezeichnet; die letztern sind aus dem ersten Bande der Reise nach China von des Guignes entlehnt, welcher sie aus dem *Schu-king* und andern chinesischen Werken ausgezogen hat.

Unter dem Tullus Hostilius sind, nach Livius I, 31, Steine auf dem *Albanischen Berge* gefallen. Daß es kein Hagel, wie wahrscheinlich viele andere von Livius erwähnte Steinregen, sondern ein wirkliches Niederfallen von Meteorsteinen gewesen ist, läßt sich daraus schliessen, weil es mit einem vom Winde getriebenen Hagel verglichen wird, und weil Senatoren, um dieses Wunder zu sehen, hinausgegangen sind.

644 Jahre vor unserer Zeitrechnung fielen in *China* 5 Steine in der Provinz *Song*.

462 J. fiel ein großer Stein bei *Aegos-Potamos* in *Thracien*, nach Plutarch im *Leben Lysanders*. Wenn hinzugefügt wird, Anaxagoras habe es vorhergesagt, so wird dieses wohl nur so zu verstehen seyn, er habe schon früher gesagt, daß bisweilen Steine herabfallen. Plinius, der den Stein einige Jahrhunderte später gesehen hat, sagt (*Hist. nat.* II, 68); er sey *magnitudine vehis, colore adusto* gewesen; er mag also, wenn es nicht

eine Eisenmasse gewesen ist, eine schwarze Rinde, wie andre Meteorsteine, gehabt haben.

211 J. fiel ein Stein in *China*. Es wird gesagt, ein Stern sey auf die Erde gefallen, und habe sich in Stein verwandelt. Man grub auf dem Steine eine Inschrift ein, welche den baldigen Tod des tyrannischen und auch wegen seines Befehls, alle Bücher zu verbrennen, berüchtigten Kaisers Tschihong-ti vorher sagte, welcher auch binnen einem Jahr erfolgte. Der Kaiser ließ den Stein zerbrechen, und alle Einwohner des Orts, wo er sich befand, umbringen.

192 J. vor Chr. Geb. ein Stein in *China*.

176 J., oder nach der Erbauung von Rom 575, ist ein Stein in *agro Crustumino*, in den See des *Mars* gefallen, nach Liv. XLI, 3.

89 J. fielen zwei Steine in *China*, bei *Yong*; das Getöse war so stark, daß man es 20 Meilen weit hörte; der Himmel war heiter.

56 J. vor Chr. Geb., ein Jahr ehe Marcus Crassus von den Parthern getödtet wurde, ist schwammiges Eisen in *Lucanien* vom Himmel gefallen, nach Plin. *Hist. nat.* II. 58.

Plinius redet auch von einem Steine, der in *Vocontionum agro* (bei *Vaisien*), und einem, der bei *Potidaea* gefallen war, ingleichen auch von einem, der im Gymnasium zu *Abydos* aufbewahrt wurde.

38 J. vor Chr. Geb. sechs Steine in *China* im Bezirk von *Leang*.

29 J. vor Chr. Geb. in *China*, 6 Steine bei *Ho*,
und 2 im Bezirk von *Tfching-ting-su*.

22 J. acht Steine in *China*.

19 J. drei Steine in *China*.

12 J. ein Stein bei *Tu-ku-an* in *China*.

9 J. zwei Steine in *China*.

6 J., in *China* 16 Steine im Bezirk von *Ningtschu*, und 2 bei *Yu*.

II, *Stein- und Eisenmassen, die nach dem Anfange
unserer Zeitrechnung gefallen sind.*

In den erstern Jahrhunderten unserer Zeitrechnung ist man sehr nachlässig in Aufzeichnung solcher Begebenheiten gewesen.

Im Jahre 452 sind drei große Steine in *Thracien* gefallen, nach *Marcellini Comitis Chronicon*.

648 ist zu *Constantinopel* ein glühender Stein, wie ein feuriger Ambos, (also vielleicht eine Eisenmasse) herabgefallen, nach der *Chronik* von *Calonius Ghönneir* (eigentlich *Nicolaus Höninger*) S. 416. — Wenn ebendasselbst von Steinen geredet wird, die im Jahre 823 in *Burgund* gefallen seyn sollen, so scheint dieses ein Hagel gewesen zu seyn. — Dasselbe gilt von dem in *Muratori Script. rer. Ital.* tom. I. p. 33 angegebenen Steinregen in *Italien* im Jahre 649.

852 im Julius oder August, oder im Monat *Safar* im Jahre der *Hedschra* 238, hat *Taher ben Abdallah* dem Kalifen *Motawakkel* einen in *Taba-*

rifan gefallenen Stein, 840 Rottl oder 840 Dirhems (656 oder 15 Pfund) schwer, geschickt, welcher weiß und voll Risse war, und 5 halbe Armlängen (*coudées*) tief in die Erde geschlagen hatte. *Annalen* in Auff. III dieses Heftes, No. 4, nach Gilbert's Reductionen. *Chrest. arabe* par de Sacy, t. III. p. 527. *Mém. sur l'Égypte* par Quatremère, p. 487. *Assemani bibl. oriental.* tom. I. p. 403.

856 im December, oder im J. 242 der Hedschra, im Monate Schaban (nach Abou'lmahalen) sind in *Aegypten*, in einem Dorfe *Sowaida*, 5 Steine gefallen; einer davon zündete das Zelt eines Beduin Arabers an; 4 wurden nach Fostat und einer nach Tennis gebracht. Auch auf ein anderes Dorf fielen weiße und schwarze Steine. *Ebendasselbst*.

897, oder im Jahre 285 der Hedschra, fielen in der Stadt *Kufa* weiße und schwarze Steine, deren viele nach Bagdad gebracht wurden. *Ebendaf.*

951, nach dem *Chronicon Ursbergense*, oder 956 nach *Lycosthenes de prodigiis et ostentis*, oder nach *Platina de vitis pontificum*, zur Zeit des Papstes Johann XIII, also zwischen 965 und 972, ist ein großer Stein in *Italien*, oder vielleicht bei *Augsburg*, gefallen. *Bibl. britann.* Avril 1811. *Annal.* B. 47. S. 105. Mir scheint aus den Nachrichten zu erhellen, daß das Ereigniß sich in *Italien* zugetragen habe.

998 sind, nach *Spangenberg's Chronicon Saxon.*, zu *Magdeburg* zwei große Steine gefallen, einer in die Stadt, der andre nach der Elbe zu.

Nicht lange nach 1009, oder in den ersten Jahren des fünften Jahrhunderts der Hedschra, ist, nach Avicenna, eine sehr harte Eisenmasse von 50 oder 150 Man bei *Dschurdtschan* oder *Dschuzzan* gefallen. Spätere Schriftsteller haben den Namen des Orts in *Lurgea* oder *Cordova* umgeändert, wie es auch diesen zufolge in *Annalen* B. 18. S. 305 erwähnt worden ist. Das Eisen war aus groben Körnern zusammengefügt. Auf Befehl des Sultans von Khoralan hat man sich vergeblich bemüht, Schwerter daraus zu schmieden. Mehrere Nachrichten darüber in *Aufsatz III.* dieses Heftes der *Annalen* No. 2 u. 4.

1020 im August, oder im zweiten Monat *Rebi* im Jahre 411 der Hedschra, fiel in *Afrika* ein Steinregen, der viele Menschen getödtet hat, wie *Kazwini* aus der *Chronik* von *Ebn-Alathir* anführt, *Ebendasselbst* No. 3.

1112 fielen bei *Aglar* (oder *Aquileja*), nahe am *Adriatischen Meere*, glühende Steine nieder, welche so schwarz wie Kohlen und so hart wie Eisen waren, (also vielleicht Eisenmassen,) nach *Valvasor's Ehre des Herzogthums Crain*, 4. Band, 14. Buch, S. 279.

1136 ist zu *Oldisleben* in *Thüringen* ein Stein von der Größe eines Menschenkopfs herabgefallen, nach *Spangenberg's Chron. Saxon.* In *Wenceslai Hagecii von Libotfchan Böhmischer Chronik* S. 312 wird gesagt, es sey 1135 im Sommer geschehen; der Stein sey überaus groß

und von der Gestalt eines Hauses gewesen; er sey auf ein Feld gefallen, und bis auf die Hälfte in die Erde gedrungen; er sey so heiss gewesen, daß er drei Tage gezischt habe, und sey hernach schwarz geblieben.

1164, am Pfingstfeste, ist Eisen im *Meissnischen* niedergefallen, nach Georg. Fabricii *rer. Mis. nic.* t. I. p. 32. *Annal.* B. 29. S. 379.

Eine sehr fabelhafte Nachricht, die wahrscheinlich einem frommen Betrüge von Seiten der Secte der *Millonarien*, ungefähr im 11ten oder 12ten Jahrhunderte, ihr Daseyn zu verdanken hat, aber doch zeigt, daß entweder ein Stein herabgefallen ist, oder doch wenigstens, daß solche Ereignisse damals nicht ganz unbekannt gewesen sind, findet sich in einer griechischen Handschrift auf der Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand, bezeichnet B. Num. 146. Der Titel ist: *Ἐπιστολὴ τοῦ κυρίου ἡμῶν Ἰησοῦ Χριστοῦ περὶ τοῦ λίθου πέσοντος ἐξ οὐρανοῦ*. Es wird erzählt, der Stein sey nicht groß, aber so schwer gewesen, daß niemand ihn habe von der Stelle bewegen können. Endlich habe sich der Patriarch von Jerusalem mit seiner Geistlichkeit dem Steine genähert, und nach vielen Gebeten und Cerimonien habe sich der Stein in zwei Theile getheilt. Inwendig habe sich ein von Gott dem Vater dictirter und von Jesu Christo eigenhändig geschriebener Brief gefunden, welcher Drohungen gegen die Ungläubigen und gegen die nicht Wohlthätigen enthalten habe.

1249 fielen am St. Annentage Steine in der Gegend von *Quedlinburg*, *Ballenstädt* und *Blankenburg*, nach *Spangenberg's Chron. Saxon.* (wenn es nicht Hagel gewesen ist.) *Ann. B. 29. S. 376.*

Zur Zeit des heil. Macarius, also im 13ten Jahrhundert, soll nach *Schotti physica curiosa lib. XI. cap. 19* ein Stein auf den Thurm des von ihm gestifteten Schottenklosters zu *Würzburg* gefallen seyn. Den angeblich gefallenen Stein, welcher in der Kirche des Klosters aufbewahrt worden ist, habe ich gesehen; er ist nichts anders als eine alte Streitaxt von einer sehr harten grauen Steinart, die mit Meteorsteinen gar keine Aehnlichkeit hat. *Annal. B. 47. S. 97.*

Zwischen 1251 und 1360 sind viele Steine bei *Welikoi-Usting* in Rußland gefallen. *Annalen B. 31. S. 360.*

[1280 ein Stein in *Alexandrien*. Siehe *Auff. III* dieses Heftes No. 3. Anm. *Gilb.*]

1304 am Remigiustage sind, nach *Kranzii Saxonia* und einigen andern, bei *Friedland (Vredeland in Vandalia)*, aber nach *Spangenberg's Chron. Saxon.* und nach *Olearii Beschreibung der Stadt Halle in Sachsen S. 157* bei *Friedeburg an der Saale*, glühende und schwarze Steine gefallen, und haben viel Schaden angerichtet.

[1323 am 9. Januar, oder am 1. Moharram im J. 723 der Hedschra, fielen, nach *Macrizy*, in der Provinz *Mortahiah* zugleich mit Hagel Steine 7 bis 30 Roul schwer. *Ann. Auff. III* dies. Hefts, No. 4. *G.*]

1438, viele schwammige Steine bei *Roa*, nicht weit von *Burgas* in Spanien. *Journ. de Phys.* LX. *Annal.* B. 24. S. 263.

1491 den 22. März sind Steine bei *Rivolta de' Bassi* nicht weit von *Crema* gefallen. *Bonifacii Simonetae epistolae*, lib. VI. epist. 46.

* 1492, den 7. November fiel bekanntermassen ein Stein von ungefähr 270 Pfund bei *Ensisheim* in Ober-Elßaß, oder im Departement des Ober-Rheins. Der Römische König Maximilian, welcher sich dort befand, liefs eine Urkunde darüber aufsetzen, und zwei Stücke abschlagen, eins für sich, das andre für den Kaiser Sigismund, welcher den Stein in der dortigen Pfarrkirche aufbewahren liefs, mit dem Verbote, schlechterdings für keinen andern ein Stück davon abzuschlagen. Während der Revolutionszeit hat man den Stein auf die öffentliche Bibliothek zu Colmar geschafft, und viele Stücke davon abgeschlagen; das grölste davon, 7½ Kilogramme schwer, hat Fourcroy an das Naturalienkabinet im *Jardin des plantes* zu Paris gegeben. Es war mir dieses Stück besonders deswegen merkwürdig, weil ich darin ein wie einen Zahn hervorragendes Stückchen Gediegen-Eisen bemerkte. Als ich 1810 nach Colmar kam, fand ich dort den Stein nicht mehr, sondern nur die leere Stelle, und eine Zeichnung desselben, denn die Einwohner von Ensisheim hatten den Befehl ausgewirkt, den Stein ihrer Kirche wiederzugeben. Dort fand ich ihn an seiner vorigen Stelle, nicht weit vom Altare, auf

der linken Seite, in einer Höhe von etwa 10 bis 12 Fuß, mit vielen Inschriften umgeben. Was noch übrig ist, mag etwas über 100 Pfund schwer seyn. Der Stein ist an Farbe und Gefüge ein wenig von den andern verschieden. Er ist mit keiner schwarzen Rinde umgeben, wohl aber befinden sich im Innern viele kleine dunkelgraue glänzende Facetten, oder Absonderungsflächen, die einer unvollkommen gebildeten Rinde ähnlich sehen. Mir ist es wahrscheinlich, daß die blasenartig ausge dehnt gewesene, breyig geschmolzene Masse nach der Zerplatzung wieder zusammengefloßen ist, und die Theile der Rinde, die sich auswendig schon gebildet hatten, wieder in das Innere hineingeknetet worden sind. *Annal. B. 15. S. 312 u. B. 18. S. 280.*

1496 den 26. oder 28. Januar, viele Steine zwischen *Cesena* und *Bertinoro*, und zu *Valdinocce* in der Gegend von *Forli*. *Buriel, Vita di Caterina Sforza Riario, Duchessa d'Imoli e di Forli*, Vol. III. p. 638. *Marcus Anton, Sabellicus histor. ab orbe condito*, Ennead. X. lib. IX. *Soldani* in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX.

(Wenn *Linthurius* in *Append. ad fasc. temporum Wernerii Rollewinck. in Pistorii script. rer. Germ.* tom. II. p. 577 sagt, daß 1496 am Feste der heil. Margaretha Steine bei *Münchberg* sollen gefallen seyn, so ist es wohl nur von Hagel zu verstehen.)

1511, den 4. Sept. sind bei *Crema*, nicht weit vom Flusse *Adda*, viele Steine gefallen, nach einer Tag für Tag niedergeschriebenen Chronik in der Ambrosianischen Bibliothek in Mailand: *Istoria di Milano*, von Giovanni Andrea del Prato, *Opuscoli scelti da Carlo Amoretti*, tom. XXII. p. 61. Nach Cardanus und einigen Andern soll es 1510 oder 1520 geschehen seyn. Der Ausdruck: *prope Abduam*, ist von manchem falsch verstanden worden.

1525, den 28. oder 29. Junius, hat eine in der Citadelle zu *Mailand* niedergefallene Masse ein Pulvermagazin in Brand gesteckt. Giulio Cesare de Solis, *origine di molte città, Milano* 1590. *Verri Istoria di Milano*, tom. II. p. 181. Aus den Umständen läßt sich schliessen, daß es kein Blitz, sondern die Masse einer Feuerkugel gewesen ist.

Kurz vor dem innern Kriege in Sachsen, also etwa zwischen 1540 und 1550, ist eine große Eisenmasse in *silvis Neuhofianis prope Grimmam*, also allem Ansehn nach im Walde bei *Naunhof* zwischen Leipzig und Grimma gefallen. *Albini Meissnische Bergchronik* S. 135, in einer andern Ausgabe S. 139. Johnston und Alberti haben den Namen *Neuhof* in *Neukolem* umgeändert, und viele Neuere haben es ihnen nachgeschrieben. *Annalen* B. 29. S. 379.

In *Neuspanien* sind Steine in einer großen Ebene zwischen *Cicuic* und *Quivira* gefallen,

(wenn es nicht Hagel gewesen ist, nach Cardanus *de varietate rerum*, p. 921, und Mercati *metallotheca Vaticana*, p. 249.

1548, den 6. Nov., bei *Mansfeld* in Thüringen eine schwärzliche Masse. Spangenberg's *Chron. Saxon.*

1552, den 19. Mai war ein sehr großer Niederfall von Steinen, welche vielen Schaden angerichtet, unter andern das Lieblingsspferd des Grafen von Schwarzburg getödtet, und seinen Leibarzt Mitthobius am Fusse verwundet haben. Spangenbergii *Chron. Saxon.* Spangenberg, der zugegen war und das Ereigniß als Augenzeuge beschreibt, hat dergleichen Steine mit nach Eisleben genommen. *Annalen* B. 29. S. 376.

1559, bei *Miskoz*, oder *Miskolz* in Ungarn, 5 große Steine, oder vielleicht Eisenmassen, wegen der nicht schwarzen, sondern rostfarbenen Rinde. Vier davon wurden in das Kaiserliche Kabinet nach Wien gebracht, sind dort aber nicht mehr vorhanden. Nicol. Isthuanfii *Historia Hungariae*, lib. 20. fol. 394. *Ann.* B. 18. S. 289 u. B. 47. S. 97.

1561, den 17. Mai hat bei *Torgau* eine Stein- oder Eisenmasse durch eine Windmühle geschlagen, nach Conr. Gesner *de fossil.* fol. 62. Kentmann erwähnt auch einen *prope arcem Juliam*, und einen in dem Dorfe *Siptitz* bei Torgau gefallenen Stein. De Boot, *gemmarum et lapidum historia*, I. 261.

Zu der Zeit Emanuel Philiberts, etwa zwischen 1550 und 1570, ist an mehrern Orten in *Piemont* Eisen niedergefallen. *Mercati metallotheca Vaticana* p. 248. Scaliger sagt, *de subtilitate, exerc.* 323, er habe selbst ein Stück davon in den Händen gehabt.

1564 den 1. März, oder 1546 den 7. August, sind Steine zwischen *Meckeln* und *Brüssel* gefallen. Vielleicht sind es zwei verschiedene Steinfälle gewesen. Ein Stein, der dicht neben dem Grafen von Nassau gefallen war, wurde im Nassauischen Hause aufbewahrt, Albrecht Dürer hat ihn gesehn. Er ist seitdem durch den Brand dieses Stadttheils verloren gegangen; ich fand aber zu Brüssel in einer Abbildung und Beschreibung des Hauses den Ort genau angegeben, wo er sich befunden hatte. *Annal.* B. 22. S. 331, und B. 29. S. 379.

Kircher (*Mund. subterr.*), Scheuchzer (*Naturgeschichte der Schweiz*) und Cyfatus reden von einem bei *Lucern* gefallenem Steine, welchen man für das Ey eines fliegenden Drachen gehalten, und lange aufbewahrt hat. Er soll nicht mehr vorhanden seyn. *Annal.* B. 29. S. 378.

1581, den 26. Jul. oder (nach Olearius) 1582, fiel in Thüringen zu *Niederreißen* bei *Buttstädt* ein Stein 39 (nach Mollerus 49) Pfund schwer. Binhard's *Thüringische Chronik*, S. 139. I. C. Olearii *rerum Thuringicarum syntagma*, tom. II. p. 149. Andr. Molleri *Beschreibung von Freyberg*, tom. II. p. 337. Er soll erst nach Wei-

mar, sodann nach Dresden gebracht worden seyn; gegenwärtig ist er aber nicht mehr dort vorhanden. Es befinden sich jedoch im Königl. Archiv Acten über diese Begebenheit, nebst einer Zeichnung des Steins, dessen Gestalt unregelmässig dreieckig gewesen ist.

1583, den 9. Januar, fiel bei *Castrovillari* in *Abruzzo* ein Stein von 33 Pfund. Tommaso Costo *Istoria di Napoli*, (Venez. 1613) tom. III. p. 98. *Mercati metallothea Vaticana*, p. 248.

1583, den 2. März in *Piemont*, ein Stein. *Mercati metallothea Vaticana*, p. 248.

1591, den 9. Juni bei *Kunersdorf* große Steine. *Angelus in Annal. Marchiae*.

1596 zu *Crevalcore* im Bezirk von *Ferrara*, viele Steine. Ioh. Ben. Mittarelli *bibliotheca codicum manuscriptorum monasterii St. Michaelis. Venet. 1779. append. column. 39.*

1603, im Königreiche *Valencia* in Spanien, ein Stein mit metallischen Adern, nach den Bemerkungen der Jesuiten in *Coimbra* zu der *Meteorologie des Aristoteles*. *Caesius* erwähnt ihn auch in seiner *Mineralogia*, lib. V. cap. 1. §. 5.

1618 ist in *Böhmen* Metall (*aes*, also wahrscheinlich eine Eisenmasse,) gefallen, nach Marcus Marci a *Kronland philosophia vetus restituta*, p. 149. Hr. Prof. Neumann in *Prag* äußert in B. 42 dieser Annalen die Vermuthung, es könne vielleicht die Masse seyn, welche in Ellbogen unter dem Namen, *der verwünschte Burggraf*, auf-

bewahrt ward. Nur scheint mir dieses nicht recht mit dem Namen der Masse, und mit den Volks-sagen übereinzustimmen, da, soviel ich weiß, dieser Theil von Böhmen nicht damals, wohl aber ein Paar Jahrhunderte früher von Burggrafen beherrscht worden ist.

1620, welches richtiger scheint als 1652, ist bei Lahore in Indien eine Eisenmasse von 5 Pfund gefallen; der Groß-Mogul Jehan-Gir hat 2 Säbel, ein Messer und einen Dolch daraus [mit $\frac{1}{4}$ anderm Eisen versetzt] schmieden, und eine Urkunde darüber ausfertigen lassen. *Journal de physique*, *Germinal an XI*. *Annalen* B. 18. S. 266. 339. †)

[1622 den 10. Januar ist unweit Tregnie in Devonshire in England ein $3\frac{1}{2}$ Schuh langer, $2\frac{1}{2}$ Schuh breiter und $2\frac{1}{2}$ Schuh dicker Stein herabgefallen, der 1 Elle tief in die Erde sank. „Nachmittags entstand ein großes Krachen von Donnereschlägen, und ein Geräusch als wenn Trommeln gerührt würden; dieses verstärkte sich bis zum Knall von Büchsen und Kanonen, und mit heftigem Gebrause

†) Ich habe die an der letztern Stelle von Hrn. Greville mitgetheilte arabische Zeitbestimmung (der 30. Furverdeen oder 26. Dschemadi el-ewvel des J. 1030 der Hedschra) und seine Angabe der Gewichte (160 Tolabs) in Aufsatz III des gegenwärt. Stücks genauer berechnet, und finde, daß ihnen zu Folge die Eisenmasse, welche 20 geogr. Meilen östlich von Lahore herabfiel, nur $3\frac{5}{8}$ engl. Pfund wog, und am 17ten April 1621 herabgekommen ist. Das Jahr 1620 beruht auf eine nur ungefähre Reduction, und die Angabe 1652 auf einen Irrthum. *Gilbert.*

fiel auf einen Acker ein Wetterkeil herab, in Härte und Farbe einem Kieselstein fast gleich. Sobald er auf der Erde lag, schwieg der Donner. Der Stein wurde in viele Stücke zerschlagen, vertheilt und als ein Wunder gezeigt. *Happellii mundus mirabilis*. Ulm. 1687. 4. tom. I. p. 130. Gilb.]

1634, den 27. October, sind in der Graffschaft *Carolath*, in Gegenwart eines Regiments Soldaten, viele Steine mit einem Feuer-Meteor bei heiterem Himmel herabgefallen. Mehrere fielen in einen Sumpf; andere, die tief in die Erde eingeschlagen hatten und ausgegraben wurden, wogen 5 bis 8 Pfund, und waren nach der Beschreibung eben so beschaffen, wie Meteorsteine gewöhnlich sind. J. B. Morini *diff. de atomis et vacuo contra Gassendum*, p. 30.

1635, den 7. Jul. bei *Calce* im Vicentinischen, ein Stein. *Galleria di Minerva*, tom. VI. p. 206. Valisnieri *Opere*, tom. II. p. 64. *Annal. B.* 18. S. 307.

1636, den 6. März zwischen *Sagan* und *Dubrow* in Schlesiens ein großer Stein. Lucas *Chronicon Silesiae* p. 228. Cluverii *Geographia*, p. 238.

1637, den 29. Novbr. ein Stein von 38 Pfund auf dem Berge *Vaisien* in der Provence, zwischen *Guillaume* und *Pesne*. Er ward zu *Aix* in der Borellischen Sammlung aufbewahrt. Petri *Gassendi Physica*, sect. III. membr. I. lib. 2. cap. 5. ed. Florent. p. 83, ed. Lugdun. p. 96. Verschie-

dene haben bei Anführung des Gassendi das Datum unrichtig angegeben. *Annal.* B. 13. S. 358.

1643 oder 1644 sind einige harte Steine auf ein Schiff gefallen, nach Wurfbain in der *Beschreibung seiner Reise nach Indien*, in Beckmann's *Literatur d. ältern Reisebeschreibungen* I. 7. p. 96.

1647, am dritten Pfingstfreytage, sind auf der Insel *Falster* Steine gefallen. *Museum Wormianum* p. 76. Dafs es zur Zeit eines Hagels geschehen seyn soll, ist nur als etwas Zufälliges anzusehn, da es andre Male eben sowohl bei heiterem Himmel geschehen ist.

1647, zu *Stolzenau* in Westphalen, einige Steine. *Annalen* B. 29. S. 215.

Zwischen 1647 und 1654 ist eine Kugel von 8 Pfund (also wahrscheinlich eine Eisenmasse) auf ein Schiff im *offenen Meere* gefallen, und hat zwei Menschen getödtet, nach Olof Erichson Willmann in der *Beschreibung seiner Reise nach Indien*, in Beckmann's *Literatur der ältern Reisebeschreibungen*, II. 22. S. 272.

1650, zu *Dordrecht*, ein Stein, der in das Haus des Syndicus D. Berck durch das Fenster geschlagen, und den Fußboden gesengt hat. *Arnoldi Senguerdi exercitt. physicae*, p. 188. *Annal.* B. 29. S. 380. Der Stein befand sich in der Sammlung des Dr. Bennet zu Leyden, ist aber durch die bekannte Pulverexplosion verloren gegangen, welche dessen Haus nebst allem, was darin war, zerstört hat. *Annal.* B. 47. S. 98.

Ein zu *Warschau*, wahrscheinlich um die Mitte desselben Jahrhunderts, gefallener Stein hat den Thurm eines Gefängnisses zerstört. *Petri Borelli histor. et observationes physico-medicæ*, 1676, cent. III. obs. 86.

1654, den 3. März, sind viele Steine auf der Dänischen Insel *Fünen* gefallen. *Thomae Bartholini historia motuum*, IV. p. 337. *Annalen* B. 18. S. 328. Einer von diesen Steinen wurde im Königl. Naturalienkabinet zu *Kopenhagen* aufbewahrt, ist aber nicht mehr vorhanden †).

1668, den 19ten oder 21. Juni, fielen große Steine im *Veronesischen*. *Francesco Carli* in der *Galleria di Minerva* tom. VI. p. 206. *Valisnieri Opere*, tom. II. p. 66. *Montanari* in einem Aufsatze, der von *Soldani* in den *Opuscoli scelti da Carlo Amoretti*, tom. XIX. p. 42 angeführt ist. *Conversations tirées de l'Académie de M. Bourdelot*, par Le Gallois, Paris 1672, obs. 5. Ungeachtet an die damalige Akademie der Wissenschaften zu *Verona* zwei Steine, einer 300,

†) Eine fabelhafte Nachricht, bei der wohl kein Niederfallen von Meteorsteinen zum Grunde liegen mag, findet sich in dem *Gazophylacium linguae Persarum* des Pater Angelus de S. Josepho (*Amstelod.* 1684) S. 290 u. 291. Es wird nämlich gesagt, es wären 1667 zu *Schiras* 4 Tage lang Steine auf das Haus der Frau des eben nicht sehr glaubwürdigen *Pietro della Valle* gefallen, sie wären wie von unsichtbaren Händen geworfen worden, aber von Menschen und Gefäßen, ohne sie zu beschädigen, abgesprungen; endlich habe man durch Gebete und Exorcismen dem Unwesen ein Ende gemacht. *Chladni.*

der andre 200 Pfund schwer, geschickt worden sind, und auch einer in einer Kirche aufbewahrt worden ist, findet sich doch dort nirgends etwas mehr davon. Das einzige Stückchen, etwa 3 Quentchen schwer, welches sich im Museo Moscardi befand, ist nach Paris gekommen, wo Vauquelin es analysirt, und andern Meteorsteinen ähnlich gefunden hat. Verschiedene Schriftsteller haben dem Ereignisse ein falsches Datum gegeben. *Annalen* B. 15. S. 314, und B. 47. S. 99.

1671, den 27. Februar, zwei Steine in der Ortenau in Schwaben. *Annal.* B. 33. S. 183.

1673 sind Steine bei Dietling (vermuthlich Dietlingen im Badenschen) gefallen, wovon sich einiges in Brakenhofer's Sammlung befand. *Mem. del. soc. Colombaria Fiorentina*, Vol. I. p. 114.

1674, den 6. October, im Canton Glarus in der Schweiz zwei große Steine, nach Scheuchzer's *Naturgeschichte der Schweiz*.

1677, den 26. Mai, viele Steine zu Ermendorf bei Grossenhayn in Sachsen. Nach den für die damalige Zeit ziemlich genauen Untersuchungen von Balduin, in den *Miscell. Nat. Curios.* 1677, append. p. 247, sollte man glauben, diese Steine müßten von andern Meteorsteinen ganz verschieden, und mehr einem Kupferkiese ähnlich gewesen seyn. *Annal.* B. 15. S. 314.

1678, den 26. Februar, soll zu Sachsenhausen bei Frankfurt am Mayn, am Alffenthore, Feuer vom Himmel gefallen seyn, und auf der Erde noch eine Viertelstunde lang geglimmt und gedampft haben.

Lersner's *Chronik von Frankfurt*, II. Theil, S. 763. *Annalen* B. 29. S. 380. Es ist Schade, daß man die niedergefallene Masse nicht besser untersucht hat.

1697, den 13. Januar, sind Steine bei *Siena* an einen Ort, Namens *Pentolina*, gefallen, nach Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX.

1698 fiel in der Gemeinde *Waltring* im Canton Bern ein schwarzer Stein, nach Scheuchzer's *Naturgeschichte der Schweiz*, P. II. ad ann. 1706, S. 76. Der Stein war mit der Nachricht auf der Bibliothek zu Bern aufbewahrt worden, er ist aber nicht mehr vorhanden,

Einige Jahre vor 1700 ist ein Stein bei *Copinska*, einer von den Orkadischen Inseln, auf ein Schiff gefallen, *Account of the Islands of Orkney*, by James Wallace, *Lond.* 1700. chap. I. p. 3.

Gegen das Ende desselben, oder zu Anfange des 18ten Jahrhunderts, ist zu *Mailand* ein Stein, nicht ganz eine Unze schwer, in das Kloster von *Santa Maria della Pace*, welches jetzt eine Baumwollenzug-Fabrik ist, gefallen, und hat einen Franziskaner getödtet. Der Stein, welcher tief in dessen Körper eingedrungen war, ist in der Sammlung des Grafen *Settala*, welche hernach großentheils an die Ambrosianische Bibliothek gekommen ist, aufbewahrt worden, er ist aber verloren gegangen. Ich habe mir zugleich mit dem eben so gefälligen als kenntnißvollen Director der

Bibliothek, Hrn. Abbate Carlo Amoretti, alle Mühe gegeben, ihn unter einer Menge von Steinen aufzufinden, habe aber nichts einem Meteorsteine ähnliches gefehn. Nachrichten davon finden sich im *Museo Settaliano, descritto in Latino da Paolo Maria Terzago, ed in Italiano da Francesco Pietro Scarabelli* (Tortona 1677) cap. 18. Merkwürdig ist, dals der italiänische Verfasser, so wie in neuerer Zeit Laplace, äussert, dals dergleichen Steine wohl könnten von Mondvulkanen auf unsere Erde geschleudert seyn. *Nuova scelta d'opuscoli da Carlo Amoretti*, tom. II. p. 65.

1700 haben in Jamaika, nach dem Zerspringen einer Feuerkugel, die niedergefallenen Stücke tiefe Löcher in die Erde geschlagen, nach Barham in den *Philos. Transactions* No. 357, p. 148. Es ist schade, dals man nicht nachgegraben hat, um die niedergefallenen Massen zu finden.

1706, den 7. Juni, bei Larissa in Griechenland ein Stein, 72 Pfund schwer. *Voyage de Paul Lucas*, tom. I. *Annal. B.* 15. S. 315.

1723, den 22. Juni, viele Steine bei Plescowitz in Böhmen. *Stepling de pluvia lapidea*. Rost in den *Breslauer Sammlungen* XXXI. S. 44. *Annalen* B. 18. S. 291.

[1740, den 25. October, einige Steine beim Flecken Hatzegrad (Rasgrad) am Ufer der Donau in der Türkei, von denen zwei nach Constantinopel geschickt und dem Großherrn vorgelegt wurden, einer 49½, der andre 5½ Pfund schwer. Nach

den *Osmanischen Reichs-Annalen* Subbi Mohammed Effendi's, und Hrn. Jos. von Hammer in den *Fundgruben des Orients*. Siehe Aufsatz III gegenwärt. Stücks dieser Annalen. Gilb.]

1743 einige Steine bei *Lowositz* in Böhmen. *Stepling de pluvia lapidea*. *Ann. B.* 18. S. 307.

1750 am St. Peterstage ein großer Stein bei *Niort* in der Normandie, nach Lalande im *Journal de Physique* LV. 451. *Annal. B.* 13. S. 345.

Der Merkur (welcher Merkur?) vom Jahre 1751 redet von einem bei *Constanz* gefallenem Steine, nach Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX.

* 1751, den 26. Mai, fielen bei *Hradschina* im *Agramer Comitatz* in Croatien, zwei Eisenmassen, eine von 71, die andre von 16 Pfund. Die kleinere Masse ist nicht aufzufinden, die größere aber befindet sich im Kaiserl. Naturalienkabinet zu Wien, nebst der vom bischöflichen Consistorium zu Agram abgefaßten Urkunde. Stütz im ersten Bande der *Bergbaukunde*. *Annal. B.* 13. S. 339 u. B. 18. S. 297. *Journal der Chemie* I. 1. In dem folgenden Aufsatze soll mehr darüber gesagt werden.

* 1753, den 3. Juli, viele Steine bei *Tabor* in Böhmen. *Stepling de pluvia lapidea*.

1753, im September, zwei Steine bei *Laponas* in *Bresse*, nach Lalande im *Journal de Physique* LV. 451. *Annal. B.* 13. S. 343.

1755, im Julius, ein Stein von 9 Pfund bei *Terranova* in Calabrien. *Domenico Tata Me-*

moria sulla pioggia di pietre nella campagna Sanese, Napoli 1794. pag. 14. Annal. B. 6. S. 157.

Biblioth. britann. XXV. p. 244.

1761, den 11. Nov., ist bei heiterem Himmel ein Stück von einer zerplatzten Feuerkugel in der Gegend von *Dijon* in ein Haus gefallen, und hat es in Brand gesteckt. *Mém. de l'Acad. de Dijon, vol. I. p. 42.*

1766, in der Mitte des Julius, ist bei *Alboreto*, nicht weit von *Modena*, ein Stein gefallen. *Troili ragionamento della caduta di un sasso. Modena, 1766.* Man sagte mir, der Stein sey verloren gegangen. — (Ein angeblich am 15. Aug. 1766 bei *Novellara* gefallner Stein, scheint nur eine durch den Blitz bewirkte Verglasung zu seyn.)

* 1766, den 13. September, ist ein Stein von $7\frac{1}{2}$ Pfund bei *Luce* in *Maine* herabgefallen, welchen der *Abbé Bachelay* an den *Minister Trudaine* in *Montigny* geschickt hat, und von dem ich auch etwas besitze; ein zweiter Stein bei *Aire* in *Artois*; und ein dritter in *Cotentin*. Diese drei Steine scheinen von demselben Meteor zu seyn, wie man denn auch andere Beispiele hat, daß eine Feuerkugel bei ihrem Fortziehen durch die Atmosphäre mehr als Eine Explosion gemacht hat. *Mém. de l'Acad. de Paris, 1769. Annal. B. 13. S. 293 und 330.*

* 1768, den 20. November, bei *Maurkirchen* in *Bayern* ein Stein von 38 Pfund. *Annalen B. 15. S. 316, u. B. 18. S. 328.*

1773, den 17. Nov., ein Stein bei *Sigena* in Aragon, welcher sich zu Paris im Naturalienkabinet des Pflanzengartens befindet, und an dunkler Farbe und beträchtlichem Eisengehalt denen sehr ähnlich ist, die 1790 bei Barbotan gefallen sind. *Journal de Physique* LX. 185. *Annal.* B. 24. S. 261.

1775, den 19. Sept., bei *Rodach* im Coburgischen ein Stein, welcher sich zu Coburg im Herzogl. Naturalienkabinet befindet. *Annal.* B. 23. S. 93.

1775 oder 1776 bei *Obruteza* in Volhynien einige Steine. *Annal.* B. 31. S. 306.

1776 oder 1777, im Januar oder Februar, Steine bei *Fabbriano*, nach Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX.

1779, Steine bei *Petriswood* in Irland. *Gentleman's Magazine*, September 1796.

1782 ist bei *Turin*, auf den Hügel, wo der Weinberg der Königin war, eine Feuerkugel gefallen, und hat ein großes Loch in die Erde gemacht. Einige Monate darauf grub man nach, und fand eine weißliche Masse in der Tiefe von 8 Fuß. *Bibl. britann.* XXV. 291. *Nuova scelta d'opuscoli da Carlo Amoretti*, I. p. 49. *Tata sulla pioggia di pietre*, p. 30.

1785, den 19. Febr., einige Steine im *Eichstädtischen*. *Annalen der Berg- u. Hüttenkunde vom Frhrn. von Moll*, III. 2. *Ann.* B. 13. S. 338.

1787, den 1. October, Steine in Rußland im Gouvernement von *Charkow*. *Annal.* B. 29. S. 213, u. B. 31. S. 312.

* 1790, den 24. Juli, war ein beträchtlicher Niederfall von Steinen bei *Barbotan, Créon, Juliac* etc. zwischen *Roquefort (Dép. des Landes)*, *Mezin (Dép. du Lot et Garonne)* und *Baufe (Dép. du Gers)*. *Bibl. britann. XX. 85.; Décade philosophique, littéraire et politique, num. 67; Annales. B. 13, 15 u. 18.* Die Steine sind dunkler, und enthalten mehr oxydirtes und gediegenes Eisen, als viele andere; an einem Stücke, das ich besitze, befinden sich zahnförmige Stückchen Gedingen-Eisen, welche KrySTALLISATIONSFLÄCHEN zu zeigen scheinen. Einige Schriftsteller haben dem Ereignisse ein falsches Datum gegeben.

1791, den 17. Mai, einige Steine bei *Castel-Berardenga* in Toscana, nach *Soldani* in den *Atti dell' Acad. di Siena*, tom. IX.

* 1794, den 16. Juni, war ein sehr bekannter Niederfall vieler Steine bei *Siena*, der von *Soldani* in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX. und von *Andern* beschrieben ist. *Annales. B. 6, 13 u. 18. †).*

†) Bei Gelegenheit des Niederfallens von Steinen in Toscana 1697, 1776 oder 1777. 1791 und 1794 bemerke ich, daß der bekannte *Nostradamus* dieses in folgenden Versen (*Prophéties, Cent. III. 42*) vorhergesagt hat:

*L'enfant naîtra à deux dents en la gorge,
Pierres en Tuscie en pluie tomberont.
Peu d'ans après ne sera bled ny orge,
Pour saouler ceux qui de faim failliront.*

Da er aber die Zeit nicht bestimmt hat, so war es nicht schwer, etwas dergleichen zu prophezeihen, da doch wohl in jedem Lande Steinfälle irgend einmal vorgekommen,

1795, den 13. Dec., bei *Woldcottage* in Irland ein Stein von 56 Pfund. *Annal.* B. 13, 14 u. 15.

1796, den 4. Jan., ein großer Stein bei *Belaja Zerkwa* im südlichen Rußland. *Annal.* B. 31. S. 307. *Voigt's Magazin* VIII. 1.

1796, den 9. Februar, in *Portugal* ein Stein von 10 Pfund. *Southey's letters written during a short residence in Spain and Portugal*, p. 239. *Annal.* B. 13. S. 293.

* 1796, den 8ten, oder 12ten, oder 17. März, bei *Sales*, nicht weit von *Villefranche* im Département du Rhône, ein Stein von 20 Pfund. *Bibl. britann.* XX. S. 371. XXIII. S. 113 u. 218. *Annal.* B. 15, 16 u. 18.

1798, den 19. oder 20. December, fielen Steine bei *Benares* in Bengalen. *Bibl. britann.* XLVI. S. 96. *Reise des Lord Valentia.* *Annal.* B. 13, 15, 18 u. 41.

* 1803, den 26. April, war der sehr bekannte und vielfach beschriebene Niederfall von 2000 bis 3000 Steinen bei *L'Aigle* im Départ. de l'Orne. *Annal.* B. 16. S. 44, und B. 15 u. 18.

1803, den 4. Juli, ist die Masse einer Feuerkugel über den Galthof zum weissen Ochsen zu *East-Norton* gefallen, und hat die Fenster und die Küche zerstört. *Philos. Magazine*, Jul. 1803; *Bibl. britann.* XXVI. p. 385.

oder zu erwarten sind. Die Nachricht von der Stelle des *Nollrademus* hat der Herr Geh. Legationsrath *Beigel* mir gefälligst mitgetheilt. *Chindus.*

1803, den 8. October, bei *Apt* in der Provence ein Stein von 7 Pfund, der sich zu Paris im Naturalienkabinet des Pflanzengartens befindet. *Annal.* B. 16. S. 72, und B. 18. S. 290. 321.

* 1803, den 13. December, zu *Mäffing*, nicht weit von *Eggenfelde* in Baiern, oder im Innviertel, ein Stein von $3\frac{1}{4}$ Pfund. Das Stück, das ich besitze, ist deswegen merkwürdig, weil es Theile enthält, die dem Olivin ähnlich sind, wie auch dunkelgraue Theile mit KrySTALLIFATIONSFLÄCHEN. Die Rinde ist so glänzend, wie an den in Mähren 1808 gefallenen Steinen. *Voigt's Magazin* VII, 3. *Annal.* B. 18. S. 330.

1804, den 5. April, ein Stein bei *Glasgow* in Schottland. *Annalen* B. 24. S. 369.

1805, den 15. März, ein großer Stein bei *Doroninsk* im Irkutskischen Gouvernement in Sibirien, nahe am Flusse *Indoga*. *Annalen* B. 29. S. 212, und B. 31. S. 308.

1805, im Julius, fielen Steine zu *Constantinopel*. Einige vom Pöbel glaubten, die Griechen wären daran schuld, und feindeten sie deshalb an. *Journal des mines*, *Fevrier* 1808.

* 1806, den 15. März, einige Steine bei *Alais* und *Valence* im südlichen Frankreich. Sie enthalten außer den gewöhnlichen Bestandtheilen auch etwas Kohlenstoff; dieser macht, daß sie nicht wie andere Meteorsteine beschaffen, sondern schwärzlich und zerreiblich sind, und leicht zerfallen. Sie sind auswendig auch mit einer Art von Rinde umgeben, welche sich nur durch etwas mehreren Glanz

vom Innern unterscheidet. *Bibl. britann.* XXXII. *Nuova scelta d'opuscoli da Carlo Amoretti*, II. p. 63. *Annalen* B. 24. S. 189.

1807, den 27. Juni, bei *Timochin* in Rußland, im Smolenskischen Gouvernement, ein Stein von 160 Pfund. *Annalen* B. 26. S. 238; B. 29. S. 213 und B. 33. S. 203.

* 1807, den 14. December, viele Steine bei *Weston* in Connecticut in Nordamerika. *Journal de Physique*, Juin 1810. *Annalen* B. 29. S. 552; B. 30. S. 401 und B. 42. S. 210.

* 1808, den 19. April, bei *Borgo San Donnino* und *Pieve di Casignano* im Parmesanischen einige Steine, worüber die Professoren *Guidotti* und *Sgagnoni* als Commissarien Untersuchungen an Ort und Stelle angestellt, und Berichte bekannt gemacht haben. *Annal.* B. 22. S. 209. Die Steine sind besonders daran kenntlich, daß sie mehr abgefonderte Theile von glänzendem Eisenkies enthalten, als andere.

* 1808, den 22. Mai, bei *Stannern* in Mähren viele Steine, welche keinen Nickel und kein Gediengen-Eisen enthalten, und eine glänzendere Rinde als die meisten andern Meteorsteine haben. *Annal.* B. 28. S. 491; B. 29. S. 225. 309, und B. 31. S. 1 u. 16. *Klaproth's Beyträge* V. S. 257.

* 1808, den 3. Septbr., bei *Lissa* in Böhmen einige Steine. *Annal.* B. 30. S. 358 u. B. 32. S. 125.

1809, den 17. Juni, bei Nordamerika zwischen *Block Island* und *St. Bart* ein Stein auf ein Schiff,

und mehrere im Meer. *Bibl. britann.*, Octobre 1811. S. 164.

1810, den 4. Januar, ein Stein in *Nordcarolina*, der sich magnetisch zeigte. *Bibl. britann.* Octobre 1811. S. 166. *Annal.* B. 41. S. 449.

1810, den 23. November, in der Gegend von *Charfouville* bei *Orleans* drei Steine. *Bibl. britann.* XLVI. S. 94. *Journal de Phys.*, Decembre 1810. *Annal.* B. 37. S. 349 u. B. 41. S. 450.

1811, den 13. März, ein Stein von 15 Pfund in Rußland, im Gouvernement von *Poltawa* im Romenschen Kreise, im Dorfe *Kuleschowka*. *Annal.* B. 38. S. 120.

1811, den 8. oder 18. Juli, unweit *Burgos* in Spanien, bei *Berlanguillas* auf dem Wege von *Aranda* nach *Roa*, 3 Steine. *Bibl. britann.* Octobre 1811. S. 162. *Annal.* B. 40. S. 116, u. B. 41. S. 452.

1812, den 10ten April, Steine bei *Toulouse*. *Annal.* B. 41. S. 445 und B. 42. S. 101. 343.

1812, den 15. April, ein Stein bei *Erxleben* zwischen *Magdeburg* und *Helmstädt*. *Annal.* B. 40. S. 450; B. 41. S. 96, und B. 42. S. 105.

Von Meteorsteinen, die in demselben Jahre bei *Limerick* in Irland gefallen sind, hat *Tennant* dem französischen Institute Nachricht gegeben. Sie sollen denen von *L'Aigle* ähnlich, nur dunkler und reicher an Eisen seyn, (mögen also wohl mehr denen von *Barbotan* gleichen.) *Journal de Physique*, Septembre 1814. p. 211. *Annalen* B. 49. S. 180.

1814, den 3. Februar, große Steine im Ekaterinoslawschen Gouvernement, im District von *Bachmut* in Rußland, nach einer vom Herrn Professor von Giese in Dorpat dem Professor Gilbert mitgetheilten Nachricht. *Annal. B.* 50. S. 117.

1814, den 5. September, sind Steine bei *Agen* gefallen, die hellgrauer und von feinerem Korne als manche andere sind. *Journal de Phys. Sept.* 1814. S. 212. *Annal. B.* 48. S. 395.

Unter den an verschiedenen Orten gefundenen Gediegen-Eisenmassen, bei welchen alle Umstände einen meteorischen Ursprung zu erkennen geben, ist die von Pallas in Sibirien entdeckte Masse auch in diesem Verzeichnisse mit zu erwähnen, weil man sie füglich unter diejenigen rechnen kann, deren Niederfallen wirklich beobachtet worden ist. Pallas sagt nämlich in der Beschreibung seiner Reise, daß die Bewohner der Gegend sie ihm nicht haben überlassen wollen, weil sie solche als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum ansahen. Von dieser und von manchen andern Eisenmassen wird übrigens in dem folgenden Aufsatze ein Mehreres gesagt werden.

II.

Bemerkungen über Gediegen-Eisenmassen,

von

E. F. F. CHLADNI.

(Diejenigen, von denen der Verfasser etwas besitzt, sind mit einem Sternchen (*) bezeichnet.)

Nur bei wenigen von den in meinem Verzeichnisse erwähnten Meteormassen macht Gediegen-Eisen den Haupt-Bestandtheil aus, und seit dem Falle zweier Eisenmassen bei Agram, im Jahre 1751, sind immer nur Niederfälle von Meteorsteinen beobachtet worden, in welchen das Gediegen-Eisen in geringer Menge vorhanden war, obwohl es in ihnen dieselbe Beschaffenheit hat, wie in den ganz oder größtentheils daraus bestehenden Massen. Es sind aber außer diesen Agramer noch manche andre Gediegen-Eisenmassen gefunden worden; und auch ihnen kann man mit einer Wahrscheinlichkeit, die an Gewissheit gränzt, einen meteorischen Ursprung zuschreiben. Denn sie sind eben so beschaffen, wie einige Massen, deren Herabfallen als Thatfache beobachtet worden ist, das Eisen, woraus sie bestehen, unterscheidet sich sehr von dem gewöhnlichen Eisen, durch seine Geschmeidigkeit ungeachtet der

sichtbaren Spuren von Schmelzung, durch eine hellere dem Silberweißen sich nähernde Farbe, durch das innere Gefüge und durch den Nickelgehalt, und sie sind meistens isolirt an Orten gefunden worden, wo weit umher keine Eisenlager und keine Eishütten waren, u. s. w. Wo von diesen Umständen einige anders sind, ist der Ursprung dieser Massen mehr problematisch, wiewohl sich bei manchen derselben mit keiner Wahrscheinlichkeit irgend ein bekannter irdischer Proceß denken läßt, durch welchen sie könnten gebildet seyn.

* Die schon zu Ende des Verzeichnisses erwähnte, von Pallas in *Sibirien*, zwischen *Krasnojarsk* und *Abekansk*, entdeckte Masse, 1600 Pfund schwer, ist von andern Gediengen-Eisenmassen darin verschieden, daß alle Zwischenräume des ältig gebildeten Eisens mit Olivin ausgefüllt sind. Sie war mit einer schlackigen Rinde umgeben. Das Eisen ist in Ansehung des Nickelgehalts und der Geschmeidigkeit eben so beschaffen, wie anderes meteorische Eisen, und der Olivin enthält dieselben Bestandtheile, wie die Steinart der gewöhnlichen Meteorsteine. Wahrscheinlich ist die Masse durch einen meteorischen Schmelzproceß, der von unsern künstlichen sehr verschieden seyn mag, in diesen Zustand versetzt worden. Die Einwohner haben die Masse nicht weglassen wollen, weil sie solche als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum betrachteten, und ich habe auch den meteorischen Ursprung derselben in *meiner* zu Leipzig 1794 bei

Göfchen oder bei Hartknoch erschienenen Schrift:
*Ueber den Ursprung der von Pallas entdeckten
Eisenmasse, und über einige damit in Verbin-
dung stehende Naturerscheinungen*, dargethan,
und die Naturforscher auf diese Art von Ereignissen
zuerst aufmerksam gemacht.

Eine große Aehnlichkeit mit der Pallas'schen
Masse scheint das von Lehmann beschriebene †),
bei Eibenstock gefundene Stück Gediogeneisen zu
haben, wovon Klapproth etwas besitzt, *Annalen*
B. 13. S. 340. Das, was Lehmann für Saalbänder
gehalten hat, mag wohl die schlackige Rinde ge-
wesen seyn. Das Eisen ist feiner geähtet und der
Olivin feinkörniger als an der Pallas'schen Masse,
von welcher ich indessen auch Stücke gesehn habe,
die eine feinere, und andre, die eine gröbere Bil-
dung hatten.

In dem Kaiserl. Naturalienkabinet zu Wien be-
findet sich, so viel ich mich erinnere, auch ein
Stück von ältigem Gediogeneisen voll Olivin, das
nicht von der Pallas'schen Masse, aber von derselben
Belchaffenheit, wiewohl etwas feiner geähtet ist ††).

†) Einl. in einen Theil d. Bergwiss. Berl. 1751. S. 79. G.

††) Ueber diese Eisenskuffe glaube ich einige genauere Nach-
weisungen aus dem Munde eines meiner hiesigen Freunde
geben zu können, des Rathsherrn Dr. Stieglitz, dessen
gelehrte Werke über die Baukunst bekannt sind. Sie ge-
hörte höchst wahrscheinlich zu der Mineralien-Sammlung
seines Vaters, des Rathsherrn und Besitzers des Oberhof-
gerichts Dr. Christ. Ludw. Stieglitz, welche nach
dessen Tode durch Kauf an das kais. königl. Mineralien-

Außer den jetzt erwähnten Massen sind, so viel mir bekannt ist, noch keine andern gefunden worden, wo in allen Zwischenräumen des ästig gebil-

kabinet nach Wien gekommen ist. Die merkwürdigsten Stücke dieser Sammlung, 65 an der Zahl, hatte der Besitzer auf 21 Kupfertafeln, in groß Quart, in ihrer natürlichen Größe in Umrissen darstellen, und diese von einem Miniaturmaler (Namens Morino), der sich in Leipzig aufhielt, ausmalen lassen, so treu und gut, als sich das durch Farben nur immer thun läßt. Diese, begleitet von 24 Seiten lateinischer und deutscher Erklärung, machen ein kleines mineralogisches Prachtwerk aus, wovon höchstens 10 Exemplare vorhanden sind, unter dem Titel: *Spectilegium quarundam rerum naturalium subterraneorum Lipsiae collectarum. Editum Anno MDCCLXIX. Ex officina Breitkopfiana.* Auf Tafel XI ist vorgestellt eine $4\frac{1}{2}$ rheinl. Zoll lange und $3\frac{1}{2}$ Zoll hohe Stufe, von der die Erklärung weiter nichts sagt als: „Zackig gewachsen „Eisen, in einer grünlichen glas- oder eisengranat-artigen „Stein-Gangart; aus Norwegen.“ Sie scheint ein Olivin-reiches Stück Gediegen-Eisen vorzustellen, mit hervorragenden zackigen und größern platten Theilen regulinischen, grauen Eisens, worauf man einzelne silberweiße Punkte sieht, vielem grünen, an einigen Stellen röthlichen Olivin, und mit den vielen bräunlichen Flecken, welche sich auf allen Stücken Pallas'schen Eisens finden. Der Besitzer war sorgfältig in Aufzeichnung der Orte, wo seine Exemplare her waren; auf welche Weise er zum Besitz dieses Gediegen-Eisens gekommen ist, läßt sich aber nicht mehr ausmitteln. Pallas hat seine Sibirische Reise zwar erst im Jahre 1772 gemacht, die nach ihm benannte Eisenmasse war aber schon im J. 1749 von einem Schmidt gefunden, und bald darauf von dem Inspector der Eisengrube zu Krasnojarsk untersucht worden, und hatte schon damals, wie Pallas anführt, viel Verwunderung erregt. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß das Gediegen-Eisen, welches in einem im J. 1769 herausgegebenen Werke abgebildet ist, durch schwedische oder norwegische Sammler, die mit dem Inspector der Krasnojarsk'schen Werke

deten Eisens sich Olivin befindet. An andern hernach zu erwähnenden Massen ist das Eisen derb, und aus lauter blättrigen vierseitigen Tafeln zusam-

und mit dem Dr. Stieglitz in Verbindung stehn möchten, schon vor Pallas Reise, von der Pallas'schen Eisenmasse, über Norwegen, in eine deutsche Mineraliensammlung gekommen sey. — Noch liegt vor mir ein Exemplar des fast drei Jahrzehend älteren *Museum Richterianum illustratum iconibus, et commentariis Hebenstreitii*, Lipsiae 1743. fol., mit sehr gut illuminierten Kupfern, welches ebenfalls auf Kosten eines Leipziger Sammlers, des Kaufmanns, Kammerrath Richter, gefertigt worden ist. Auf Tafel VIII ist eine der angeblichen Stufen Gediegen-Eisens, von denen das Kabinet, nach dem Hebenstreit'schen Verzeichnisse, 5 be-
 1707
 1708
 1709
 1710
 1711
 1712
 1713
 1714
 1715
 1716
 1717
 1718
 1719
 1720
 1721
 1722
 1723
 1724
 1725
 1726
 1727
 1728
 1729
 1730
 1731
 1732
 1733
 1734
 1735
 1736
 1737
 1738
 1739
 1740
 1741
 1742
 1743
 1744
 1745
 1746
 1747
 1748
 1749
 1750
 1751
 1752
 1753
 1754
 1755
 1756
 1757
 1758
 1759
 1760
 1761
 1762
 1763
 1764
 1765
 1766
 1767
 1768
 1769
 1770
 1771
 1772
 1773
 1774
 1775
 1776
 1777
 1778
 1779
 1780
 1781
 1782
 1783
 1784
 1785
 1786
 1787
 1788
 1789
 1790
 1791
 1792
 1793
 1794
 1795
 1796
 1797
 1798
 1799
 1800
 1801
 1802
 1803
 1804
 1805
 1806
 1807
 1808
 1809
 1810
 1811
 1812
 1813
 1814
 1815
 1816
 1817
 1818
 1819
 1820
 1821
 1822
 1823
 1824
 1825
 1826
 1827
 1828
 1829
 1830
 1831
 1832
 1833
 1834
 1835
 1836
 1837
 1838
 1839
 1840
 1841
 1842
 1843
 1844
 1845
 1846
 1847
 1848
 1849
 1850
 1851
 1852
 1853
 1854
 1855
 1856
 1857
 1858
 1859
 1860
 1861
 1862
 1863
 1864
 1865
 1866
 1867
 1868
 1869
 1870
 1871
 1872
 1873
 1874
 1875
 1876
 1877
 1878
 1879
 1880
 1881
 1882
 1883
 1884
 1885
 1886
 1887
 1888
 1889
 1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900
 1901
 1902
 1903
 1904
 1905
 1906
 1907
 1908
 1909
 1910
 1911
 1912
 1913
 1914
 1915
 1916
 1917
 1918
 1919
 1920
 1921
 1922
 1923
 1924
 1925
 1926
 1927
 1928
 1929
 1930
 1931
 1932
 1933
 1934
 1935
 1936
 1937
 1938
 1939
 1940
 1941
 1942
 1943
 1944
 1945
 1946
 1947
 1948
 1949
 1950
 1951
 1952
 1953
 1954
 1955
 1956
 1957
 1958
 1959
 1960
 1961
 1962
 1963
 1964
 1965
 1966
 1967
 1968
 1969
 1970
 1971
 1972
 1973
 1974
 1975
 1976
 1977
 1978
 1979
 1980
 1981
 1982
 1983
 1984
 1985
 1986
 1987
 1988
 1989
 1990
 1991
 1992
 1993
 1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030
 2031
 2032
 2033
 2034
 2035
 2036
 2037
 2038
 2039
 2040
 2041
 2042
 2043
 2044
 2045
 2046
 2047
 2048
 2049
 2050
 2051
 2052
 2053
 2054
 2055
 2056
 2057
 2058
 2059
 2060
 2061
 2062
 2063
 2064
 2065
 2066
 2067
 2068
 2069
 2070
 2071
 2072
 2073
 2074
 2075
 2076
 2077
 2078
 2079
 2080
 2081
 2082
 2083
 2084
 2085
 2086
 2087
 2088
 2089
 2090
 2091
 2092
 2093
 2094
 2095
 2096
 2097
 2098
 2099
 2100
 2101
 2102
 2103
 2104
 2105
 2106
 2107
 2108
 2109
 2110
 2111
 2112
 2113
 2114
 2115
 2116
 2117
 2118
 2119
 2120
 2121
 2122
 2123
 2124
 2125
 2126
 2127
 2128
 2129
 2130
 2131
 2132
 2133
 2134
 2135
 2136
 2137
 2138
 2139
 2140
 2141
 2142
 2143
 2144
 2145
 2146
 2147
 2148
 2149
 2150
 2151
 2152
 2153
 2154
 2155
 2156
 2157
 2158
 2159
 2160
 2161
 2162
 2163
 2164
 2165
 2166
 2167
 2168
 2169
 2170
 2171
 2172
 2173
 2174
 2175
 2176
 2177
 2178
 2179
 2180
 2181
 2182
 2183
 2184
 2185
 2186
 2187
 2188
 2189
 2190
 2191
 2192
 2193
 2194
 2195
 2196
 2197
 2198
 2199
 2200
 2201
 2202
 2203
 2204
 2205
 2206
 2207
 2208
 2209
 2210
 2211
 2212
 2213
 2214
 2215
 2216
 2217
 2218
 2219
 2220
 2221
 2222
 2223
 2224
 2225
 2226
 2227
 2228
 2229
 2230
 2231
 2232
 2233
 2234
 2235
 2236
 2237
 2238
 2239
 2240
 2241
 2242
 2243
 2244
 2245
 2246
 2247
 2248
 2249
 2250
 2251
 2252
 2253
 2254
 2255
 2256
 2257
 2258
 2259
 2260
 2261
 2262
 2263
 2264
 2265
 2266
 2267
 2268
 2269
 2270
 2271
 2272
 2273
 2274
 2275
 2276
 2277
 2278
 2279
 2280
 2281
 2282
 2283
 2284
 2285
 2286
 2287
 2288
 2289
 2290
 2291
 2292
 2293
 2294
 2295
 2296
 2297
 2298
 2299
 2300
 2301
 2302
 2303
 2304
 2305
 2306
 2307
 2308
 2309
 2310
 2311
 2312
 2313
 2314
 2315
 2316
 2317
 2318
 2319
 2320
 2321
 2322
 2323
 2324
 2325
 2326
 2327
 2328
 2329
 2330
 2331
 2332
 2333
 2334
 2335
 2336
 2337
 2338
 2339
 2340
 2341
 2342
 2343
 2344
 2345
 2346
 2347
 2348
 2349
 2350
 2351
 2352
 2353
 2354
 2355
 2356
 2357
 2358
 2359
 2360
 2361
 2362
 2363
 2364
 2365
 2366
 2367
 2368
 2369
 2370
 2371
 2372
 2373
 2374
 2375
 2376
 2377
 2378
 2379
 2380
 2381
 2382
 2383
 2384
 2385
 2386
 2387
 2388
 2389
 2390
 2391
 2392
 2393
 2394
 2395
 2396
 2397
 2398
 2399
 2400
 2401
 2402
 2403
 2404
 2405
 2406
 2407
 2408
 2409
 2410
 2411
 2412
 2413
 2414
 2415
 2416
 2417
 2418
 2419
 2420
 2421
 2422
 2423
 2424
 2425
 2426
 2427
 2428
 2429
 2430
 2431
 2432
 2433
 2434
 2435
 2436
 2437
 2438
 2439
 2440
 2441
 2442
 2443
 2444
 2445
 2446
 2447
 2448
 2449
 2450
 2451
 2452
 2453
 2454
 2455
 2456
 2457
 2458
 2459
 2460
 2461
 2462
 2463
 2464
 2465
 2466
 2467
 2468
 2469
 2470
 2471
 2472
 2473
 2474
 2475
 2476
 2477
 2478
 2479
 2480
 2481
 2482
 2483
 2484
 2485
 2486
 2487
 2488
 2489
 2490
 2491
 2492
 2493
 2494
 2495
 2496
 2497
 2498
 2499
 2500
 2501
 2502
 2503
 2504
 2505
 2506
 2507
 2508
 2509
 2510
 2511
 2512
 2513
 2514
 2515
 2516
 2517
 2518
 2519
 2520
 2521
 2522
 2523
 2524
 2525
 2526
 2527
 2528
 2529
 2530
 2531
 2532
 2533
 2534
 2535
 2536
 2537
 2538
 2539
 2540
 2541
 2542
 2543
 2544
 2545
 2546
 2547
 2548
 2549
 2550
 2551
 2552
 2553
 2554
 2555
 2556
 2557
 2558
 2559
 2560
 2561
 2562
 2563
 2564
 2565
 2566
 2567
 2568
 2569
 2570
 2571
 2572
 2573
 2574
 2575
 2576
 2577
 2578
 2579
 2580
 2581
 2582
 2583
 2584
 2585
 2586
 2587
 2588
 2589
 2590
 2591
 2592
 2593
 2594
 2595
 2596
 2597
 2598
 2599
 2600
 2601
 2602
 2603
 2604
 2605
 2606
 2607
 2608
 2609
 2610
 2611
 2612
 2613
 2614
 2615
 2616
 2617
 2618
 2619
 2620
 2621
 2622
 2623
 2624
 2625
 2626
 2627
 2628
 2629
 2630
 2631
 2632
 2633
 2634
 2635
 2636
 2637
 2638
 2639
 2640
 2641
 2642
 2643
 2644
 2645
 2646
 2647
 2648
 2649
 2650
 2651
 2652
 2653
 2654
 2655
 2656
 2657
 2658
 2659
 2660
 2661
 2662
 2663
 2664
 2665
 2666
 2667
 2668
 2669
 2670
 2671
 2672
 2673
 2674
 2675
 2676
 2677
 2678
 2679
 2680
 2681
 2682
 2683
 2684
 2685
 2686
 2687
 2688
 2689
 2690
 2691
 2692
 2693
 2694
 2695
 2696
 2697
 2698
 2699
 2700
 2701
 2702
 2703
 2704
 2705
 2706
 2707
 2708
 2709
 2710
 2711
 2712
 2713
 2714
 2715
 2716
 2717
 2718
 2719
 2720
 2721
 2722
 2723
 2724
 2725
 2726
 2727
 2728
 2729
 2730
 2731
 2732
 2733
 2734
 2735
 2736
 2737
 2738
 2739
 2740
 2741
 2742
 2743
 2744
 2745
 2746
 2747
 2748
 2749
 2750
 2751
 2752
 2753
 2754
 2755
 2756
 2757
 2758
 2759
 2760
 2761
 2762
 2763
 2764
 2765
 2766
 2767
 2768
 2769
 2770
 2771
 2772
 2773
 2774
 2775
 2776
 2777
 2778
 2779
 2780
 2781
 2782
 2783
 2784
 2785
 2786
 2787
 2788
 2789
 2790
 2791
 2792
 2793
 2794
 2795
 2796
 2797
 2798
 2799
 2800
 2801
 2802
 2803
 2804
 2805
 2806
 2807
 2808
 2809
 2810
 2811
 2812
 2813
 2814
 2815
 2816
 2817
 2818
 2819
 2820
 2821
 2822
 2823
 2824
 2825
 2826
 2827
 2828
 2829
 2830
 2831
 2832
 2833
 2834
 2835
 2836
 2837
 2838
 2839
 2840
 2841
 2842
 2843
 2844
 2845
 2846
 2847
 2848
 2849
 2850
 2851
 2852
 2853
 2854
 2855
 2856
 2857
 2858
 2859
 2860
 2861
 2862
 2863
 2864
 2865
 2866
 2867
 2868
 2869
 2870
 2871
 2872
 2873
 2874
 2875
 2876
 2877
 2878
 2879
 2880
 2881
 2882
 2883
 2884
 2885
 2886
 2887
 2888
 2889
 2890
 2891
 2892
 2893
 2894
 2895
 2896
 2897
 2898
 2899
 2900
 2901
 2902
 2903
 2904
 2905
 2906
 2907
 2908
 2909
 2910
 2911
 2912
 2913
 2914
 2915
 2916
 2917
 2918
 2919
 2920
 2921
 2922
 2923
 2924
 2925
 2926
 2927
 2928
 2929
 2930
 2931
 2932
 2933
 2934
 2935
 2936
 2937
 2938
 2939
 2940
 2941
 2942
 2943
 2944
 2945
 2946
 2947
 2948
 2949
 2950
 2951
 2952
 2953
 2954
 2955
 2956
 2957
 2958
 2959
 2960
 2961
 2962
 2963
 2964
 2965
 2966
 2967
 2968
 2969
 2970
 2971
 2972
 2973
 2974
 2975
 2976
 2977
 2978
 2979
 2980
 2981
 2982
 2983
 2984
 2985
 2986
 2987
 2988
 2989
 2990
 2991
 2992
 2993
 2994
 2995
 2996
 2997
 2998
 2999
 3000
 3001
 3002
 3003
 3004
 3005
 3006
 3007
 3008
 3009
 3010
 3011
 3012
 3013
 3014
 3015
 3016
 3017
 3018
 3019
 3020
 3021
 3022
 3023
 3024
 3025
 3026
 3027
 3028
 3029
 3030
 3031
 3032
 3033
 3034
 3035
 3036
 3037
 3038
 3039
 3040
 3041
 3042
 3043
 3044
 3045
 3046
 3047

mengeſetzt, deren Dicke ſehr verſchieden iſt, und deren Länge und Breite etwas mehr oder weniger als einen halben Zoll betragen. Sie ſind theils unter einem rechten, theils unter einem ſpitzigen Winkel zuſammengehäuft, und allem Anſehen nach durch eine Art von Schmelzung mehr oder weniger innig mit einander verbunden. Eine ſolche Maſſe kann daher entweder ganz dicht ſeyn, oder größere und kleinere Zwischenräume enthalten, ohne daß dieſes als eine weſentliche Verſchiedenheit anzulehen iſt. Dieſe innere Structur mache ich hier zuerſt bekannt, und zwar auf Veranlaſſung einer von Hrn. von Widmanſtädten in Wien gemachten Beobachtung, nach welcher auf einer polirten und mit Scheidewaſſer geätzten Fläche ſolches Eiſens ſich parallele Streifen zeigen, an welche ſich wieder ſolche Anhäufungen von Streifen unter einem rechten oder unter einem ſpitzigen Winkel anſchließen. Die meiſten Blätter ſcheinen gerade, manche aber auch gekrümmt zu ſeyn. Auf einer polirten und geätzten Fläche des Pallas'ſchen Eiſens zeigen ſich die Linien ſo, wie ſie der ältigen Geſtalt deſſelben angemessen ſind. Die blättrige, aus vierſeitigen Tafeln beſtehende

„angeſtogen gediegen Eiſen, von St. Anna auf dem Roſen-
 „höferzug. zu Clausthal. — Roſther Eiſenſtein, mit Kieſe
 „durchwachsen, darin gewachsen Eiſen iſt, von der Maud-
 „ner Revier in Böhmen.“ Hebenſtreit ſcheint den Eiſen-
 glanz und Eiſenglimmer für Gediegen-Eiſen genommen zu
 haben, und ſeine Abbildung paßt in der That mehr auf
 ein ſackiges Stück rothen Eiſenrahms mit Eiſenglimmer, als
 auf Meteoreiſen.

Gilbert.

Structur zeigt sich auch bei mehreren Arten Gedieneisens, die ich besitze, ganz deutlich auf dem Bruche. Wir haben also nun *drei* Arten von Vorkommen des meteorischen Gedieneisens, alle drei mit Nickel, nämlich:

1) *Eingesprengt*, in der Steinart der gewöhnlichen Meteorsteine, in welchen aber doch auch bisweilen, wiewohl äußerst selten, sich ein und anderer Zahn von solchem Eisen findet, der, in so weit ich es gesehen habe, und es auch an einem Stücke Meteorstein von *Barbotan*, das ich besitze, zu sehn ist, etwa $\frac{1}{4}$ Zoll lang seyn kann.

2) *Aestig*, mit *Ausfüllung aller Zwischenräume durch Olivin*, wie in der Pallas'schen und den andern vorher erwähnten Massen.

3) *Derb*, und aus blättrigen vierseitigen, mehr oder weniger innig mit einander verbundenen Tafeln zusammengesetzt, wie in der zunächst zu erwähnenden Masse, deren Herabfallen als Thatfache beobachtet worden ist, und in andern ihr ähnlichen Massen.

* Die bei *Agram* in Croatien am 26. Mai 1751 gefallene, schon im Verzeichnisse erwähnte Masse, 71 Pfund schwer, welche sich nebst der vom bischöflichen Consistorium zu Agram über dieses Ereignis ausgestellten Urkunde im Kaiserl. Naturalienkabinet zu Wien befindet, besteht ganz aus dichtem nickelhaltigem und geschmeidigem Eisen. Die flache wie hingegossene Gestalt der Masse mit wellförmigen Unebenheiten zeigt offenbar, daß das

Eisen in einem Zustande der Schmelzung war, wie denn auch das von denen, die bei dem Falle zugegen waren, gefehene Herabkommen in Gestalt feurriger Ketten dasselbe lehrt. Stütz im *ersten Theile der Bergbaukunde*. *Annal.* B. 13. S. 339, u. B. 18. S. 297. An meinem Stückchen von dieser Masse ist auf einer polirten und geätzten Fläche die vorher erwähnte Bildung deutlich zu sehen.

(Die Eisenmasse, welche nach Avicenna bei *Dschurdschan* oder *Dschuzzan* in Khorasan (nicht bei Lurges oder Cordova) gegen Ende des 10ten Jahrhunderts gefallen ist, *Annal.* B. 18. S. 304, ingleichen auch die bei *Lahore* in Indien 1620 [1621] gefallene, *Annalen* B. 18. S. 266 u. 339 †), können nicht der Pallas'schen Masse ähnlich, sondern müssen vielmehr derb, und ohne Olivin, wie die Agramer und ähnliche Massen gewesen seyn, weil man Schwerter daraus geschmiedet oder schmieden gewollt hat, welches bei einer Masse von der Art, wie die Pallas'sche ist, wohl Niemandem würde eingefallen seyn. Das nach Plinius, *Hist. nat.* II. 58, in *Lucanien* gefallene Eisen war schwammig. Wie einige andere Massen beschaffen gewesen sind, ist unbekannt.)

* Eine große Aehnlichkeit mit der bei Agram gefallenen Masse hat die, welche am *Vorgebirge der guten Hoffnung*, im District von *Graaf-Reynet*, am *großen Fischflusse* ist gefunden worden, und

†) S. mehreres von beiden im folg. Aufsatze.

Gillb.

wovon Barrow in seiner *Reise nach dem Innern von Süd-Afrika* S. 279 u. f. Nachricht giebt. Die Masse, welche der General-Procurator de Mist nach Holland gebracht, und der Batavischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem geschenkt hat, wiegt ungefähr 100 Pfund; sie ist aber wahrscheinlich ein Theil einer größern Masse, da Barrow ihr Gewicht auf 300 Pfund geschätzt hat, und auch Stücke dergleichen Eisens theils von den Hottentotten verschmiedet, theils von dem Obersten Pohn und Andern nach England gebracht worden sind. *Natuurkundige Verhandelingen van de Bataafsche Maatschappij te Haarlem*, II. 2. S. 257. Voigt's *Magazin für Naturkunde*, X. 1. Die abgeplattete wie hingegossene Gestalt, mit wellenförmigen Unebenheiten, und die Beschaffenheit des derben, geschmeidigen, nach der Analyse von Smithson Tennant nickelhaltigen Eisens sind ganz wie bei der Agramer Masse; daß auch das Gefüge so ist, wie ich vorher angegeben habe, läßt sich an dem Stücke, das ich besitze, deutlich genug sehen.

* Ohne Zweifel gehört hieher auch die Masse, etwa 190 Pfund schwer, welche unter dem Namen: *der verwünschte Burggraf*, auf dem Rathhause zu Ellbogen in Böhmen seit Jahrhunderten ist aufbewahrt worden, und sich jetzt größtentheils im Kaiserlichen Naturalienkabinet zu Wien befindet. Unter den diese Masse betreffenden Volksagen ist wohl die wahrscheinlichste die, daß sie einen tyran-

nischen Buggrafen, während er die Einwohner zu den Frohnarbeiten zusammenläutete, soll erichlagen haben. Ich habe die Masse gesehen, als sie noch ganz in Ellbogen war; die Gestalt, welche unten flach und oben erhaben und wellenförmig war, zeigt offenbar, daß das Eisen in einem Zustande der Schmelzung auf einen flachen Felsenboden gefallen seyn muß. Klaproth hat $2\frac{1}{2}$ Procent Nickel darin gefunden, und Professor Neumann in Prag in seinem Stücke noch mehr. Die vorher beschriebene Beschaffenheit des Gefüges ist an dem gestrickten Ansehn der Oberfläche, sowohl an der ganzen Masse, als an meinem Stücke, wie auch an dem Bruche sehr deutlich zu bemerken. Die Blätter und deren Anhäufungen, aus denen die Masse besteht, sind weniger innig mit einander verbunden, als bei den vorher erwähnten Massen, sie enthält auch kleine leere Zwischenräume. *Annal.* B. 42. S. 197, und B. 44. S. 103. 104.

* Die von Don Rubin de Celis in Südamerika, in der Provinz *Chaco*, im Bezirk von *San Jago del Estero*, bei *Otumpa*, in einer Gegend, wo weit umher keine Berge, ja nicht einmal Steine anzutreffen sind, gefundene Eisenmasse, über 300 Centner schwer, gehört auch hieher. Die äußere Oberfläche ist dicht und uneben; das Innere voll Höhlungen. In einem Walde in derselben Gegend soll, wie die Einwohner behauptet haben, noch eine solche Masse von älterer Gestalt seyn. *Philosoph. Transactions* LXXVIII. P. I. pag. 57. *Annales de*

Chimie, V. 149. *Annal.* B. 13. S. 317. Das blättrige Gefüge ist an dem Stücke, welches ich dem Herr De Drée zu Paris verdanke, der noch zwei ähnliche Stücke befafs, und an andern Stücken, die ich gesehen habe, deutlich zu bemerken; das Eisen ist geschmeidig, und enthält Nickel. Hr. De Drée versicherte mich, mit dem Mikroskope in den Zwischenräumen einige dem Olivin der Pallas'schen Masse ähnliche Theilchen gefunden zu haben, wovon ich aber an meinem Stücke nichts bemerken kann. In dem *Lehrbuche der Mineralogie* von Reufs, 3. Th. 1. Buch, S. 480 wird eine Eisenmasse von 100000 Pfund Schwere erwähnt, die Bougainville am Plataflusse in 32°, 10' der Breite und 51°, 50' der Länge, von Cadix an gerechnet, (die Worte *Länge* und *Breite* sind verwechselt,) gesehen, und von der er in der Sitzung des französischen Instituts vom 25ten Floréal des roten Jahres Nachricht gegeben haben soll, wovon ich aber in den *Mémoires de l'Institut* nichts finden kann. Fast möchte man vermuthen, daß das eben die vorher erwähnte Masse seyn möchte, welche sich, wie Don Rubin de Celis sagt, nach den Versicherungen der Einwohner in einer von den fast undurchdringlichen Waldungen der dortigen Gegend finden soll. Die angegebenen Stellen sind (wenigstens für manche dortige nomadische Indianer) nicht so gar weit auseinander, nur ist die Stelle, wo die eine Masse sich im Bezirk von San Jago del Estero fand, auf dem rechten Ufer des Plataflusses, die andre aber

müßte, wenn sie richtig angegeben ist, sich auf dem linken Ufer desselben befinden.

* Herr von Humboldt erwähnt in seinem *Essai politique etc. sur la Nouvelle Espagne*, chap. 8, p. 293 eine Eisenmasse, welche sich in Mexico in der Gegend von *Durango* (?) befinden, und etwa 300 bis 400 Zentner (?) schwer seyn soll. Da er diese Gegend von Neu Spanien nicht selbst bereiset, und die mitgebrachten Stücke von Don Fausto d'Elhuyar, Generaldirector der Mexikanischen Bergwerke, erhalten hat, und also nur das hat mittheilen können, was Andere ihm darüber gesagt haben, so finde ich in den sogleich hernach zu erwähnenden Nachrichten von Mexikanischen Eisenmassen, Gründe, um an der Genauigkeit dessen, was man ihm über den Fundort und über die Schwere gesagt hat, zu zweifeln, und eine Identität dieser Masse mit einer von den hernach zu erwähnenden zu vermuthen. Das Eisen ist nickelhaltig; die Stücke, welche ich gesehen habe, waren theils so dicht, wie die Agramer Masse, theils etwas weniger, ungefähr so, wie die Ellbogner Masse; an den meinigen zeigt sich deutlich ein blättriges Gefüge.

Die folgenden Nachrichten von *Mexikanischen Eisenmassen* hat Herr Bergrath Sonneschmidt theils auf meine Anfrage mir schriftlich mitzutheilen die Gefälligkeit gehabt, theils sind sie aus dessen *Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerksreviere von Mexico oder Neu Spanien*, 1804. S. 192 u. 288

entlehnt, (nach welchem Buche ich lange vergeblich nachgefragt hatte, da es auf Kosten des Verfassers gedruckt, und also nicht in den Buchhandel gekommen ist).

Zu *Zacatecas* fand Hr. Bergrath Sonneschmidt ein großes Stück gediegen Eisen, dessen Schwere 10 Jahre früher ungefähr 20 Zentner betragen konnte. Es lag sonst in der StraÙe San Domingo, und wurde gewöhnlich der Eisenstein (*la piedra de fierro*) genannt. In der Länge hat es ungefähr $4\frac{1}{2}$ Fuß und in der Breite $1\frac{1}{2}$; auf der einen Seite war es erhaben; auf der andern hatte es einige Vertiefungen. Es ist derb, ohne Beygemenge, (und also ist es nicht richtig, wenn Hr. v. Humboldt, der es auch am ang. Orte erwähnt, sagt, es sey der Pallas'schen Masse ähnlich). Auf frischem Bruche ist die Farbe lichtstahlgrau, das sich zuweilen dem Silberweißen nähert. Der innere Glanz ist schimmernd und auch wenig glänzend. Der Bruch ist an einigen Stellen hakig, an andern uneben von kleinem und feinem Korn, so daß er öfters dem Stahlbruche ähnlich ist. Die specifische Schwere wechselt von 7,2 bis 7,625. An vielen Stellen ist es geschmeidig, an einigen aber spröde. Lagerstätte von Eisenerzen sind in der Gegend nicht vorhanden. Herr Bergrath Sonneschmidt besitzt gegenwärtig nichts davon, weil er die beträchtliche Quantität, welche er von diesem mexikanischen Gediegen-Eisen mitgenommen, auf den westindischen Inseln zurückgelassen hat.

An der Ecke des Kirchhofes zu *Charcas* (welches nicht die Stadt *Charcas* in Peru, sondern ein kleiner Ort in *Mexico*, einige Meilen ostwärts von *Zacatecas*, und auf der Humboldt'schen Karte unter dem Namen *Santa Maria de los Charcas* angegeben ist,) fand er auch ein großes Stück gediegen Eisen, das, soweit es aus der Erde hervorragte, 2½ Fuß lang und ungefähr 1 Fuß stark war. Auch dieses schien ganz derb ohne Beygemenge zu seyn; indessen hatte Hr. Bergrath Sonneschmidt nicht Gelegenheit, das Innere zu untersuchen, da er nur durchreiste, und außer einem Hammer kein Werkzeug mit sich führte. Auch in der Gegend bemerkte er keine große Eisenlagerstätte. Man hatte ihm gesagt, es sey aus der Gegend eines 12 spanische Meilen (die Meile zu 5000 Varas) entfernten Landgutes *San José del Sitio*, dahin gebracht worden, wo man noch mehrere Stücke gesehen haben will, die in einer kalkartigen Steinart, wahrscheinlich Kalktuff, festsitzen sollen. In einer andern Gegend, deren Namen ihm nicht gleich beyfiel, soll man bey den Ackern zuweilen kleinere und größere Stücke von gediegen Eisen finden, wovon er aber nichts gesehen hat. Dafs die Eisenmassen zu *Zacatecas* und zu *Charcas* keine Rinde oder Ueberzug haben, findet Hr. Bergrath Sonneschmidt sehr natürlich, weil die mexicanischen Berg- und Hüttenleute an allem klopfen und hämmern, was nur ein metallisches oder erzartiges Ansehen hat.

Da Hr. Bergrath Sonneschmidt, welcher in keiner großen Entfernung von den angegebenen Gegenden, zu *Sombrerete* als Bergwerksdirector sich aufhielt, die Gegend um Durango bereiset und genau unterlucht hat, aber schlechterdings nichts von einer dort vorhandenen Eisenmasse sagt, da auch beyde Orte, wo er Eisenmassen fand, *Zacatecas* und *Charcas*, von Mexico aus gerechnet, ungefähr in der Richtung von Durango liegen, nur dieses einige Meilen nördlich vom Wendekreis des Krebses, die andern beiden aber ungefähr eben so weit südlich von demselben entfernt, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, daß eine von den Massen, die Hr. Bergrath Sonneschmidt gesehen hat, dieselbe seyn möchte, welche Hr. von Humboldt erwähnt, und wenn dieser den von Andern ihm mitgetheilten vielleicht ziemlich unbestimmten Nachrichten zufolge sagt: *aux environs de Durango*, dieses nur so viel sagen will, als von Mexico aus, wo er seinen Hauptaufenthalt hatte, nach Durango zu, und in keiner sehr großen Entfernung davon.

Die am rechten Ufer des *Senegal* befindlichen großen Massen von geschmeidigem Eisen, wovon Golberry (*Voyage en Afrique*, tom. II. chap. 9) Nachricht gegeben hat, sind von derselben Bildung, wie ich an einem Stücke bemerkt habe, das sich in dem Münzhaufe zu Paris in der von Sage angelegten Sammlung befindet. General O'Hara hat Stücke davon nach England gebracht, Howard hat es analysirt und Nickel darin gefunden. *Annal. B. 13.*

S. 326. Das geschmeidige Eisen, welches sich nach *Compagnon* (in den *allgem. Reisen zu Wasser und zu Lande*, 2. Bd. S. 510) in einigen Gegenden am Senegal, besonders im Lande des *Siratik* findet, und von den Negern verschmiedet wird, ist wahrscheinlich entweder ebendasselbe, oder von derselben Art. Wenn es aber, wie man als wahrscheinlich annehmen kann, meteorisch ist, was muß das für ein fürchterliches Meteor gewesen seyn, und was für eine Erdererschütterung muß es gegeben haben, wenn so viele große Eisenmassen auf einmal herabgefallen sind.

Auf den *Karpathen*, an der Grenze von Ungarn gegen Gallizien, in dem *Saroscher* Comitatz, ist eine Masse von geschmeidigem Gediengen-Eisen, 194 Pfund schwer, gefunden worden, welche im Ungarischen Museum zu Pesth aufbewahrt werden soll. *Ann.* Bd. 49. S. 181. Die Masse ist derb, auf der Oberfläche größtentheils in rhomboidalischen Tafeln crystallisirt, und mit bräunlich schwarzem Eisenoxyd überzogen. Der Bruch ist stark glänzend von stahlgrauer ins Silberweiße fallenden Farbe, dicht und hakig. (Ich vermute, der dichte Bruch möge wohl da, wo die Blätter Absonderungsflächen bilden, der hakige aber da sich zeigen, wo er quer durch die Anhäufungen von Blättern geht.) Die angegebenen Umstände machen sehr wahrscheinlich, daß die Masse bey der bald zu erwartenden chemischen Analyse sich nickelhaltig zeigen werde; daß sie von demselben Gefüge sey, wie die

von Agram, von Ellbogen und andere die hier erwähnt sind, und daß sie also einen meteorischen Ursprung habe.

Noch erwähne ich zwey Massen, deren Ursprung problematisch ist. Sie enthalten nemlich keinen Nickel und ihr Gefüge ist gar nicht so beschaffen, wie bey den vorher erwähnten Massen. Indessen ist wohl die Abwesenheit des Nickels noch kein hinreichender Grund, um einer Masse bloß deswegen den meteorischen Ursprung geradehin abzusprechen, da die 1808 bey Stannern in Mähren gefallenen Meteorsteine auch keinen Nickel enthalten; obwohl die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ursprunges dadurch sehr vermindert wird.

* In Aachen fand 1762 Hofrath Löber, welcher als Leibarzt des Prinzen Maximilian von Sachsen dort war, dem neuen Bade gegenüber in dem Straßenpflaster, eine große Eisenmasse, ungefähr 10000 Pfund schwer, von der er einige Stücke abklagen ließ. Sie lag späterhin unter dem erhöhten Straßenpflaster verborgen, und ist am 5. Nov. 1814 wieder ausgegraben worden, wozu ich einige Veranlassung gegeben habe. *Annal.* Bd. 48. S. 410. 478. Sie war mit einer auswendig ockerartigen, nach innen schlackigen Rinde umgeben. Nach der Analyse vom Hrn. Apotheker Monheim enthält sie keinen Nickel, sondern in 600 Theilen 500,5 Eisen, 90 Arsenikmetall, 4,5 Kieselmetall, 3 Kohlenstoff, 2 Schwefel. Nach Klaproth's Analyse.

Annal. d. Physik. B. 50. St. 3. J. 1815. St. 7.

S

ist sie nichts weiter als reines Eisen, ohne eine andere Beimischung. (S. den 6ten Band seiner *Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper.*) Das Eisen ist zwar geschmeidig, scheint es aber doch etwas weniger zu seyn, als bey mehreren der vorher erwähnten Massen. An einigen Stellen ist es dicht, an andern voll Höhlungen. Der Bruch ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden; er zeigt sich an manchen Stellen fast wie im Gußstahle, andere Stellen, die etwas mehr Eisenoxyd und Kieselerde zu enthalten scheinen, vielleicht auch wohl, wo Feuchtigkeit mag eingedrungen seyn, haben mehr ein schlackiges und dem Rassen-Eisenstein etwas ähnliches Ansehn. Von der S. 260 erwähnten Art des Gefüges ist hier nichts zu bemerken. Dieses sowohl, wie die Abwesenheit des Nickels, möchten wohl mehr einen irdischen, als einen meteorischen Ursprung vermuthen lassen; indessen scheint auch jede Art der Erklärung eines Ursprungs durch einen bekannten irdischen Schmelzprozeß ihre Schwierigkeiten zu haben. Ein künstliches Schmelzprodukt möchte sie wohl deshalb nicht seyn, weil es schwer zu begreifen seyn würde, wie eine Masse von solcher Größe und Schwere [4' 9" lang, 2' 11" breit und 2' 6" hoch und gegen 100 Zentner schwer, *Ann. Bd. 48. S. 411.*] sollte können auf einmal geschmolzen werden, und wenn es ja geschehen wäre, wie sie sollte ungenutzt liegen geblieben und in Vergessenheit gerathen seyn.

* Im Mailändischen ist auf der *Collina di Brianza*, nordnordostwärts von *Mailand*, bey *Villa*, vor ungefähr 40 bis 50 Jahren eine Eisenmasse, ungefähr 200 bis 300 Pfund schwer, gefunden worden, als man Steine zur Grundlegung eines Hauses zusammenfuchte. In der Gegend finden sich weit umher weder Eisenlager noch Eisenwerke. Die Masse ist unregelmässig, länglichrund und etwas flach. Sie war, so wie manche andere Gediogeneisen-Massen, mit einer $\frac{1}{2}$ bis etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken, auswendig ockerartigen, nach innen schlackigen und dem Raseisenstein etwas ähnlichen Rinde umgeben, von welcher aber, wegen des lockern Zusammenhangs derselben mit der Oberfläche des Eisens, nur noch wenige Ueberreste vorhanden waren. Das Aeufsere der Masse ist dicht, und voll unregelmässiger Erhöhungen und Vertiefungen. Das Innere ist nicht von dem Gefüge, wie bei den zuvor erwähnten Massen, sondern durchaus schwammig und ästig, mit vielen Höhlungen, in welchen sich ausser dem das metallische Eisen meistens überziehenden Oxyd, auch hier und da etwas von erdiger Substanz findet, die an manchen Stellen sich, wiewohl in geringer Quantität, grüngelblich und glänzend zeigt. Der Bruch ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden; hakig, uneben, ungestaltet etc. Das Eisen ist sowohl an den härtern als an den weichern Stellen sehr geschmeidig, und lässt sich warm und kalt schmieden. Ich habe aus einem der weichern und dichtern Stücke eine Stimmgabel schmieden lassen, und daran unten an

den Stiel einen kleinen Knopf in seiner natürlichen Gestalt gelassen. Die Schwere des geschmiedeten Eisens ist 7,5081. Die Farbe ist heller als die des gewöhnlichen Eisens und hält die Mitte zwischen silberweiß und stahlgrau. Nach der Analyse von Guidotti, Klaproth und Gehlen enthält es keinen Nickel, sondern es ist ein sehr reines Eisen, ohne Kohlenstoff, mit einer kleinen Spur von Brauneisen und von Schwefel, und nach Klaproth von etwas Bituminösem. Der Ursprung der Masse ist wohl auch für sehr problematisch zu halten. Mit einem künstlichen Schmelzprodukte hat das Eisen keine Aehnlichkeit; auch machen dieses der isolirte Fundort an einer Stelle, wo keine Eisenlager oder Schmelzhütten waren, die Umgebung mit einer solchen Rinde, wie bey manchen meteorischen Massen, und überhaupt die ganze Beschaffenheit der Masse sehr unwahrscheinlich. In den *Schriften der königl. Akademie der Wissenschaften zu München* auf 1813, und in dem *Schweigger'schen neuen Journale für Chemie*, Bd. IV. S. 1. habe ich von dieser Masse zuerst Nachricht gegeben.

(Eine Masse, welche ganz und gar nicht hieher gehört, ist die, welche angeblich bey *Groß-Kamsdorf* im Sächsischen Erzgebirge ist gefunden worden. *Annal.* Bd. 13. S. 341., Bd. 18. S. 309. Nach den vorhandenen historischen Nachrichten mag vielleicht anfangs wirklich eine gediegene Eisenmasse gefunden worden seyn, diese hatte man aber, der Verordnung zuwider, aus Unachtsamkeit

eingeschmolzen, und um sich die Verantwortung zu ersparen, ist ein künstliches Schmelzprodukt, das eine Art von Gußstahl ist, untergeschoben worden. An dem größten Stücke, welches sich in der Sammlung der Bergakademie zu Freyberg befindet, sieht man dieses ganz deutlich, nicht nur am Bruche, sondern auch an der gar zu regelmässigen Gestalt an den Seiten. Auch das Stück, welches in dem königlichen Naturalienkabinet zu Dresden sich befindet, scheint nichts anders, als gewöhnlicher Gußstahl zu seyn. Ob aber nicht manche kleineren Stücke, die sich in einem und andern Naturalienkabinette befinden, vielleicht auch wohl das, welches Klaproth analysirt, und worin er in 100 Theilen 6 Theile Bléy und 1,50 Kupfer gefunden hat, von der wahrscheinlich früher wirklich vorhanden gewesenen gediegenen Eisenmasse mögen abgeschlagen worden seyn, mag ich nicht entscheiden.)

Ein zu verbessernder Druckfehler:

Seite 249 Zeile 16 setze man 1768 statt 1766.

III.

Einige orientalische Nachrichten von meteorischen Stein- und Eisen-Massen, von Frosch- und Fisch-Regen etc.

zusammengestellt von GILBERT.

Diese Nachrichten betreffen Ereignisse, welche uns bisher noch nicht, oder unrichtig bekannt waren. Selbst der erste Beitrag scheint für die Geschichte der Physik und der Gewerbe nicht ohne Interesse zu seyn, stammt er gleich aus einem Gedichte her. Den von mir eingeschalteten Zusatz wird der Leser hier ebenfalls nicht ungern finden. Er enthält die Regeln, nach denen Hr. Prof. Ideler in Berlin Zeitbestimmungen, die nach arabischer Zeitrechnung gegeben sind, auf christliche Zeitrechnung zurückführt, und Berechnungen mehrerer bisher noch nicht oder falsch reducirter Zeitangaben aus orientalischen Schriftstellern von dem Herabfallen merkwürdiger meteorischer Eisen- oder Steinmassen, nach diesen Regeln, so mitgetheilt, daß der Leser leicht wird nachrechnen können. Herrn Professor Rosenmüller verdanke ich die Mittheilung der hierbei benutzten Werke aus dem Fache der morgenländischen Litteratur.

Gilbert.

1) *Beitrag zur Geschichte der Luststeine, aus dem arabischen Ritterromane Antar ausgezogen,*

nach Hrn. Joseph von Hammer.

Die Stelle, welche Herr von Hammer in dem neuesten Hefte der schätzbaren *Fundgruben des Orients* B. 4. H. 3., unter jener Ueberschrift arabisch und in deutscher Uebersetzung, bekannt gemacht hat, — (als erste Probe des Styls und der Erzählungsmanier des berühmtesten arabischen Ritterromanes, der ohne Einmischung übernatürlicher Mächte, weit mehr als die Tausend und Eine Nacht anziehend soll, durch Treue des Sittengemäldes und historisches Interesse, wenn er gleich mit fabelhaften Sagen vermischt ist,) — verdient es in der That, den Documenten beigezählt zu werden, welche uns die Vorzeit über das Herabfallen von Massen *Gediegenes* aufbehalten hat. Der Erzähler, Assmai, läßt seinen Helden *Antar*, „dessen Glück Gott wollte,“ auf folgende Art zu einem Schwerte sonder Gleichen kommen.

Er trifft auf zwei kämpfende Ritter, Brüder und Söhne eines grossen arabischen Emirs, die bei seinem Anblick im Kampfe inne halten. Der jüngere berichtet ihm, sein Großvater habe aus einem *schwarzen Steine*, „der wie ein Kiesel ausah, aber von hellem lichtem Glanze war,“ und der ein Kammeel, welches ein Hirt mit ihm geworfen, durchbohrt und zerrissen habe, „Kraft seines Scharflinns für einen *Donnerstein* erkannt. Er ließ Künstler

„und Handwerker kommen und befahl ihnen
 „einen Degen daraus zu schmieden.“ Als dieses
 geschehn war, gab der Emir dem Schmid dafür
 ein Ehrenkleid, „schwang den Degen daß er
 „glänzte; und der Tod auf der Klinge widerschien,
 „und hieb damit dem Schmide den Kopf ab.“
 Das Schwert aber nannte er *Dhami*. Von ihm
 erbte es der Vater, und als dieser seinen Tod ver-
 spürte, berief er den jüngern Sohn zu sich, und
 sagte ihm: „Nimm mein Kind diesen Degen und
 „verstecke ihn vor deinem Bruder; wenn du dann
 „siehst, daß er sich meines Habes bemächtigt und
 „Tage und Nächte durch prast, daß er dich unge-
 „recht entfernt und den Herrn der Erde und des
 „Himmels nicht achtet, begnüge du dich mit die-
 „sem Degen, und bewahre dir denselben für die
 „kommende Zeit auf; er wird dir nützen und dich
 „schützen im Laufe der Jahre. Denn wenn du da-
 „mit nach Persien ziehst, und ihn dem Chosroos
 „Nulchirwan bringst, wird er dich mit Geschenken
 „und Gnaden überhäufen, und wenn du damit
 „zum Cäsar (von Byzanz), dem Könige der Die-
 „ner des Kreutzes gehst, wird er dir geben was du
 „verlangst an Gold und Silber.“ Er habe darauf
 den Degen in diesen Sandhügeln vergraben, der
 Bruder habe aber, als er nach dem Tode des Va-
 ters alle seine Güter in Besitz genommen, den
Dhami vermißt, ihn auf die Folter spannen lassen
 und ihm das Geheimniß abgepreßt, und sey jetzt
 mit ihm hier, um sich den Ort zeigen zu lassen, wo

er das Schwert verborgen habe. Er aber könne den Ort nicht wieder finden, und sein Bruder habe ihn mit dem Schwerte angefallen, um ihn zu tödten. Antar erlegt als ein ehrenfester fahrender Ritter den ältern Bruder, schickt den jüngern heim, um das Volk seines Vaters in Ruhe zu regieren, legt sich an einer kleinen Wasserquelle nieder, und findet beim Wühlen in dem Sande den gesuchten Degen in seiner Scheide: „einen Degen geglättet „und schwer, breit und lang, angelaufen mit blau- „lichem Hauche der Amalekiten, strahlenwerfend, „und schärfer treffend als der Wetterstrahl mit „Streichen, wider die kein Panzer und Helm ver- „wahrt; der Tod lag darauf im Hinterhalte, und „die Ameisen schienen die Klinge geglättet zu ha- „ben. Treffender als das Schicksal, schneller er- „reichend als das Unglück, wenn er der Scheide ent- „fuhr leuchtete er, und wenn er fiel schnitt er; Licht „entstrahlte demselben. Wer ihn ansah, sah daß er „vor Ungeduld zitterte, und wer ihn berührte, „zahlte die Probe mit dem Leben. Von diesem „Degen sang der Dichter Schemaamaa: Grünlich „von Farbe, die Zierde des Todes Ameisen - be- „wohnet, strahlend wie Blitzesgeschofs, schneidend „durch Mark und Gebein; wer ihn führet, dem „liegt nichts an der Linken und Rechten; Stahl und „Edelgestein schwinden als Wasser dem Glanz.“

Herr von Hammer äußert, es scheine ihm nach dieser Stelle wahrscheinlich, daß die ersten sogenannten Damascener Klingen aus Aerolithen

verfertigt, oder wenigstens aus Meteoreisen nachgeahmt worden seyn, da das von Hrn. von Widmanstädten für den Kaiser Franz aus dem grossen böhmischen Aerolithen *) verfertigte Messer schon von Natur das Ansehn einer gewässerten Klinge habe, nur daß auf ihr die Linien sich in Ecken brechen, auf den wahren Damascenern aber wellenförmig verschlungen seyn. — Mehr geneigt wäre ich indeß aus dieser Stelle des Dichters zu schliessen, das Herabfallen unter donnerndem Getöse von Gediegen-Eisen, aus dem sich Degenklingen von der ersten Güte schmieden lassen, sey ein in Arabien mehrmals vorgekommenes Ereigniß, das sich im Andenken des Volks erhalten habe. Was die Damascener betrifft, so scheint mir gegen Hrn. v. Hammer's Meinung einige Schwierigkeit aus folgender Stelle zu entstehen, welche Agricola *de ortu et causis subterraneorum* (Opera, Basil. 1546. fol. p. 77) aus Avicenna anführt, und auf die ich mich schon in den Annalen B. 18. S. 305 berufen habe, *Avi-*

*) Dem verwünschten Burggraf von Ellbogen (vergl. *Annalen* B. 44. S. 104). Möchten die HH. von Schreibern und von Widmanstädten in den ruhigeren Zeiten, die jetzt wieder beginnen, Müssigkeit finden, ihre interessanten technischen Versuche mit dem Agramer und diesem Meteor-Eisen bekannt zu machen, worauf sie die Naturkundler hoffen liessen. Nach Proust läßt sich das amerikanische Meteoreisen nicht härten; sollten sich daher wirklich aus Meteoreisen ohne Zusammenschmieden mit Stahl nach Damascener Art, Degen von ausgezeichnete Güte verfertigen lassen? Eine Frage, welche niemand genügender als Herr Director von Widmanstädten beantworten kann. Aus dem *Lahorer* Meteoreisen konnte man nur durch Zusatz von ein Viertel gewöhnlichem Eisen (oder Stahl?) nach des Kaisers Jehan-Gir's Bericht, Degen und Dolche bereiten. *Gillb.*

*cenna vero inquit: in Persia decidunt, cum coruscant, corpora aërea et similia sagittis hamatis, quae in fornacibus non liquecunt: sed eorum aqua in fumum resolvitur, terra autem fit cinis. Decidit quoque prope Lurgeam *) ferri massa 50 librarum, quae prae duricia frangi non quivit **), cujus pars ad regem Torati *** est missa, is vero ut enses inde cuderentur, iussit: sed illa nec frangi nec cudi potuit ****).*
 „Arabes autem dicunt enses Alemannicos, qui „optimi sunt, ex eiusmodi ferro fieri.“ *Atque haec quidem Avicenna. Arabes vero verba sibi dari a mercatoribus patiuntur in hoc. Germanis enim ferrum non de coelo decidit; wohl aber dann und wann den Arabern, welche in ihrer Wüste keine Eisenbergwerke hatten, und desto aufmerkamer auf diese himmlischen Gaben gewesen zu seyn scheinen.*

Gilbert.

*) Soll, wie aus den weiterhin folgenden arabischen Nachrichten erhellt, *Djurdjeam* heißen, und den gleichnamigen Hauptort der kleinen am östlichen Ufer des Caspischen Meeres liegenden, an Chorasan gränzenden persischen Provinz Dschordschan bedeuten. *Gilb.*

**) Man schlägt Dutzende von Meißeln entzwei, wenn man von einer Masse dichten Meteor-Eisens auch nur kleine Stücke trennen will. *Gilb.*

*** Wahrscheinlich eine ähnliche Latinisirung als die vorige des Namens einer persischen Stadt, in welcher der damalige Sultan von Chorasan sich aufhalten mochte, vielleicht von *Herat*, der jetzigen (von Alexander dem Großen gegründeten) Hauptstadt der Provinz Chorasan, wofür man leicht in einem MS. *Torat* lesen konnte. *Gilb.*

**** Vermuthlich mochte sie olivinartige steinige Theile enthalten. *Gilb.*

2) *Von Meteorsteinen, welche im J. 1740 in der Türkei, an der Donau herabgefallen sind;*

aus den osmanischen Reichsannalen Subbi Moham-med Efendi's ausgezogen von Joseph von Hammer in Wien *).

Im Jahre der Hedschra 1153: Ereigniß himmlischer Zeichen in der Gerichtsbarkeit von Hesargrad (Rasgrad).

Am 4ten des Monats *Schaban* **) geschah es, daß in dem nicht ferne von dem Ufer der Donau gelegenen Markte *Hesargrad*, bei heiterer Luft, während auch nicht die geringste Spur einer Wolke am Himmel zu sehn, und auf der Erde kein Lüftchen zu fühlen war, durch Gottes des Allmächtigen allweisen Rathschluß, um Mittagszeit, jählings ein heftiger, einem Wirbelwind ähnlicher Wind entstand, die Luft sich trübte, und der heitere Tag durch Staubwolken und Regengüsse finsterner Nacht gleich wurde. Dieses schreckliche Ereigniß machte alle fürchten und zittern, und während die, welche sich außer Hause befanden, mit größtem Schrecken ihren Häusern zueilten, fielen 5 auf einander folgende seelenschmelzende Donnerschläge, gleich dem Knalle von Kanonen, deren jede mehrere hundert Centner Pulver auf einmal abschielst, mit einem

*) Bekannt gemacht, türkisch und in einer Uebersetzung, ebenfalls in den *Fundgruben des Orients*, B. 4. H. 3. G.

**) Welches der 25. Oct. 1740 war, wie aus dem Zusatze zu diesem Aufsatze erhellt. Gilbert.

fürchterlichen, den Verstand betäubenden Getöse, vor dessen Wirkung die Himmelskugel und die Erdkugel erzitterten, und alle Menschen und Thiere, die sich in dem Gesichtskreise befanden, sinnlos zur Erde fielen.

Eine Zeit lang blieben sie betäubt, und ohne Kunde die Einen von den Andern. Als sie sich dann aber nach dem Ort erkundigten, wo der Blitz herabgefallen war, vernahmen sie, daß Ein Streich [Blitzstrahl] geschehen worden sey in dem Garten eines nahe an dem Markte Rasgrad gelegnen Mayerhofes, ein zweiter auf dem Felde, und ein dritter weiter gegen Norden. Wiewohl weder Menich noch Vieh todt geblieben, so war doch einer von den an diesem Orte Gegenwärtigen 7 bis 8 Tage lang mit epileptischen Zufällen behaftet, und verlor seine Sprache.

Da dieses die vornehmsten Einwohner mit Augen angesehen hatten, so erstatteten sie, sammt dem Richter, hierüber Bericht an die hohe Pforte, und legten zwei *schwere steinförmige Körper* bei, welche in der Gerichtsbarkeit von Rasgrad mit diesen Streichen niedergefallen waren. Als dieselben in Gegenwart des Großwesirs besichtigt und gewogen wurden, wurde der eine 19 und der andre 2 Okka schwer befunden *), eine mineralische Masse, die zwischen Eisen und Stein das Mittel hielt. Diese

*) D. i. der erste 49,5, der zweite 5,2 Pfunde des französl. Markgewichts, da 1 Okka nach Paucton 2,606 solche Pfunde beträgt.

beiden Massen wurden sogleich von dem Großwesire mit einem über diese wunderbare Begebenheit erstatteten Vortrage, an den kaiserlichen Steigbügel einbegleitet. Man besprach sich eine Weile über diese Abzeichen der Allmacht des höchsten Gottes, der über allen Wahn erhaben, und über die Ursachen, warum Er dieselben unter die Menschen gesendet; und beschloß das Gespräch mit dem aus dem Sinne des Textes: „Gott thut was er will“ hergenommenen Verse:

*Sein Schwert schnitt diesen Stein, bestreift es nicht,
Das Schwert: Man geht mit ihm nicht ins Gericht!*

Einige Sterndeuter und Kundige der Erfahrungswissenschaften, welche dieses seltene Zeichen erwähnten, erklärten dasselbe in ihren Werken so: Ein westliches oder nördliches unglückliches Gestirn sey in einen verderblichen Knoten gefallen, und dieses bedeute vor, das Verbrennen und den Untergang eines der drey Sterne im Schweife des großen Bären. Allein diese Begebenheit widerspricht nicht im geringsten dem höchsten Willen des Einzigen Gottes (dessen Herrschaft erhöht und dessen Wahrzeichen verdeutlicht werden mögen,) sondern mag füglich als ein von Gott herkommendes Ereigniß und als Vorbedeutung einer dem Willen des Schöpfers angemessenen Begebenheit, als eine Ermahnung und Warnung betrachtet werden, worüber bei vernünftigen und urtheilsfähigen Männern kein Zweifel obwaltet. Bei Gott! Er weiß am besten die wahren Verhältnisse der Dinge.

(Zurückführung arabischer auf christliche Zeitrechnung.)

Folgendes *Verfahren* lehrt Hr. Prof. Ideler in Berlin, in demselben Hefte der Fundgruben des Orients, um ein *Datum nach arabischer Zeitrechnung auf die christliche Zeitrechnung zu reduciren*. Es dürfte Mehreren meiner Leser angenehm seyn, dieses einfache Verfahren hier zu finden, und von mir gleich auf den vorliegenden Fall angewendet zu sehen: (Welcher Tag unserer Zeitrechnung ist der 4te des Monats Schaban im Jahre der Hedschra 1153?) „Dividire die Zahl der verfloßenen Jahre [der Hedschra] durch 30; ($1152 = 38 \cdot 30 + 12$); der Quotient giebt die [Zahl der] abgelaufenen Schaltzirkel (jeden von 30 Jahren) und der Rest die verfloßenen Jahre des laufenden Schaltzirkels an *). Die Tagessumme der verfloßenen Jahre im Schaltzirkel giebt die folgende Tafel I:

J.	Tag. S.	J.	Tag. S.	J.	Tag. S.	J.	Tag. S.
1	354	9	3189	17	6024	25	8859
*2	709	*10	5544	*18	6379	*26	9214
3	1063	11	3893	19	6733	27	9568
4	1417	12	4252	20	7087	28	9922
*5	1772	*13	4607	*21	7442	*29	10277
6	2126	14	4961	22	7796	30	10631
*7	2481	15	5315	23	8150		
8	2835	*16	5670	*24	8505		

*) Die Araber und überhaupt die Muselmänner rechnen nach Mondenjahren. Je zwey nächste Zusammenkünfte des Mondes mit der Sonne, liegen, nach der mittlern Bewegung beider Himmelskörper gerechnet, 29 Tage, 12 Stunden 44 Minuten 3 Sekunden aus einander; das astronomische Mondjahr hat daher eine Länge von 354 Tagen 8 Stund. 48 Min. 36 Secund., und vernachlässigt man die Sekunden, so betragen hiernach 30 astronomische Mond-

Sie addire man zum Product des Quotienten in 10631 ($4252 + 38 \cdot 10631 = 408230$). Und dazu füge man noch die aus der folgenden Tafel II zu nehmende Tagessumme der verflossnen Monate des laufenden Jahres, und endlich die Tage des laufenden Monats ($+ 207 + 4$)

Name d. Monate.	Tage	Tag. Summe
1) Muharrem	30	30
2) Safer	29	59
3) Rebi el-ewwel	30	89
4) Rebi el-achir	29	118
5) Dfchemadi el-ewwel	30	148
6) Dfchemadi el-achir	29	177
7) Redfcheb	30	207
8) Schaban	29	236
9) Ramadan	30	266
10) Schewwal	29	295
11) Dfu'l-kade	30	325
12) Dfu'l-hedsche	29	354

Auf diese Weise hat man die Anzahl aller Tage gefunden (408441), welche auf die Hedschra von ihrer Epoche bis auf das gegebene Datum, einschliesslich gehen. Addirt man dazu noch die 227015 Tage, welche vom Januar des ersten Jahres unserer Zeitrechnung bis zum 15 Julius 622, der Epoche der Hedschra verflossen sind, so erhält man die ganze Anzahl von Tagen (635456) welche man auf unsere Jahre und Monate zu bringen hat. — Dieses geschieht am bequemsten, wenn man sie durch die 1461 Tage einer 4 jährigen Schaltperiode dividirt, den Quotienten 4 Mal nimmt, und vom Reste

jahre gerade 10631 Tage. Da aber 30 bürgerliche Mondjahre zu 354 Tagen jedes nur 10620 Tage ausmachen, so hat man die in der folgenden Schaltabelle mit * bezeichneten Jahre zu Schaltjahren von 355 Tagen gemacht, indem man den Schalttag dem letzten Monate des Jahres zulegt. Dieses sind die Gründe, welche Hr. Prof. Ideler zu Begründung seines Verfahrens lichtvoll auseinanderlegt.

so oft 365 abzieht als es geht, und für jeden Abzug noch ein Jahr mehr rechnet ($434.4 + 3J. + 287 T.$) Der Rest der letzten Subtraction zeigt den laufenden Tag des *julianischen* oder *alten* Kalenders an, dem das gegebene arabische Datum entspricht. Ist von den Zeiten nach der Kalenderverbesserung die Rede, so muß man, um das Datum in das *gregorianische* zu verwandeln, für die Jahre vom 5. Octob. 1582 bis Ende Februar 1700, 10, von da bis Ende Februars 1800, 11, und weiterhin 12 Tage hinzufügen. Es ist aber die Tagessumme unserer Monate, das Schaltjahr ausgenommen, folgende:

Januar 31, Februar 59, März 90, April 120, Mai 151, Juni 181, Julius 212, August 243, Sept. 273, Octob. 304, Nov. 334, Decemb. 365.

(Wir haben also $1739 J. + 298 T.$, und das gesuchte Datum ist: der 25. October 1740.)

Als ein *anderes Beyspiel* dieser Zurückführung auf unsere Zeitrechnung, diene der bisher noch nicht genau reducirte Tag, an welchem 20 geograph. Meilen östlich von *Lahore* in Hindostan, die $3\frac{1}{8}$ engl. Pfund (160 Tolah's jeden zu 180 Grain Troy-Gewicht) schwere Masse *gediegen Eisen* herabgefallen ist, aus der der *mongolische Kaiser* Gehan-Gir, laut der von ihm selbst persisch geschriebenen *Memoiren*, mit Zusatz von $\frac{1}{4}$ gemeinem Eisen (weil es für sich unter dem Hammer brach) 2 Säbel, 1 Messer und 1 Dolch hatte schmieden lassen, die von der ersten Güte waren. (Annal. Bd. 18. S. 266 u. 339). Das Meteor erschien im J. 1030 der Hedschra, den 30. des Furverdeen, welcher der 26. des Iummad ul Onwul d. h. des Monats war, der in Taf. II den Namen Dschemadi el-ewvel führt. — Der verfloßnen Jahre der Hedschra waren also 1029, und es ist $1029 = 34.30 + 9 J.$, oder Taf. I zu Folge $3189 + 34 \times$

Annal. d. Physik. B. 50. St. 3. J. 1815. St. 7. T

10631 = 364643 Tage. Dazu noch 118 + 26 Tage, giebt 364787 Tage seit der Hedschra; und fügt man noch 227015 T. hinzu, zusammen 591802 Tage seit Christi Geburt. Diese sind 405.4 J. + 97 T. oder 1620 J. + 97 T. des Julianischen, oder 1620 J. und 107 T. des Gregorianischen Kalenders. Der Tag des Meteors war also der 17. April 1621, und kein Tag des Jahres 1620, wie aus dem Greville'schen Aufsatze an der angeführten Stelle der Annal. S. 339 steht.

Ein *drittes Beyspiel*. Der naturhistorische Schriftsteller Zacharias Kazwini starb am 7. Moharram des J. 682 der Hedschra; wenn nach unserer Zeitrechnung? Es sind $681 = 22.30 + 21$ J., oder Tafel I zu folge $7442 + 22.10631 = 241324$ Tage, dazu noch 7 Tage und 227015 Tage, giebt 468346 Tage seit Christi Geburt; und diese sind $320.4 + 2$ J. + 96 T. oder 1282 J. und 96 Tage, also der 6. April 1283 nach dem Julianischen Kalender.

Ein *viertes Beyspiel*. Der große Steinregen in Afrika, von dem uns der Chronikenschreiber Ebn-Alathir die Nachricht aufbehalten hat, ereignete sich im zweyten Monat Rebi des Jahres 411 der Hedschra. Wenn war der 1ste dieses Monats nach christlicher Zeitrechnung? Es sind $410 = 13.30 + 20$ J., oder nach Tafel I $7087 + 138203 = 145290$ Tage. Dazu noch $89 + 1$ Tag und 227015 Tage, giebt 372395 Tage seit Christi Geburt, oder $254.4 + 3$ J. + 206 T., oder 1019 J. und 206 Tage; also, da 1020 ein Schaltjahr ist, der 24. Juli 1020 nach dem julianischen Kalender.

Ein *fünftes Beispiel*. Der Steinregen beim Dorfe Soweida in Aegypten ereignete sich im Monat Schaban im J. 242 der Hedschra. Wenn war der 1ste dieses Monats nach christlicher Zeitrechnung? Es sind $241 = 8.30 + 1$ J. oder $354 + 85048 = 85402$ Tage,

dazu $207 + 1$ T. und 227015 T. giebt 312625 Tage seit Christi Geburt, oder $213.4 + 3J. + 337$ T., oder 855 J. + 337 T., also da das J. 856 ein Schaltjahr war, nicht am $3.$ sondern am $2.$ December im J. 856 .

Ein *sechstes Beispiel*. Der groſſe in *Tabaristan* herabgefallene Stein wurde im Monat *Safar* im J. der *Hedschra* 238 dem *Khalifen* *Mutawakkel* zugeschildt. Wenn war der $1ste$ dieses Monats? Es sind $237 = 7.30 + 27$ J. oder $9568 + 74417 = 83985$ Tage. Dazu $30 + 1$ T. und 227015 T., giebt $212.4 + 3J. + 204$ T., oder 851 J. + 204 T., also, da 852 ein Schaltjahr war, den $22.$ Julius 852 .

3) *Nachrichten aus Morgenländischen Manuscripten*
von

Sylvestre de Sacy, Mitgl. d. *Inst.* in *Paris*.

In des Herrn *Sylvestre de Sacy Chrestomatie Arabe, ou Extraits de divers écrivains Arabes, tant en prose qu' en vers, à l'usage des Eleves de l'Ecole spéciale des langues orientales vivantes, Paris 1806.* finden sich Auszüge aus dem cosmographischen und naturhistorischen Werke, welches der gelehrte *Imam Zacharias aus Kasbin* unter dem Titel: *Wunder der Geschöpfe (Adjaïb almakhoulakat)* geschrieben hat. Herr *Chezy* hat diese Auszüge aus dem *Plinius der Morgenländer*, wie er ihn nennt, in dem dritten Theile dieser *Chrestomathie* übersetzt, und er und Hr. *Sylvestre de Sacy* haben sie umständlich und wissenschaftlich erläutert *). In der Einleitung *Kaz-*

*) Tom. 3. p. 371—499. *Zacaria ben-Mohammed ben-Mamoud Ansari Kazwini* ist der ausführliche

wini's findet sich zur Erläuterung des Worts *Besonderheiten* folgendes: „Ich rechne zu den Besonderheiten in der Natur, das *Herabkommen eiserner, artiger und kupferartiger Steine*, welche mit dem Blitze herunterfallen; man findet solche in *Turkestan* und manchmal auch in *Guilan*. Dahin gehört auch die Thatfache, welche von Abou'l-hasan Ali Ebn-Alathir Djézeri in seiner Chronik angeführt wird; er erzählt nämlich, man habe im Jahre der Hedschra 411 in Afrika eine mit Donner und Blitz geladene Wolke sich bilden sehn, aus der viele Steine herabgeregnet sind (*d'où il tomba une pluie de pierres abondantes*), welche alle, die sie erreichten, tödteten *).“

Name des Verfassers, und: *Wunder der Geschöpfe und Besonderheiten der Wesen*, der ausführliche Titel des Werks. Die Zunahmen Ansari und Kazwini zeigen an, daß die Familie Zacharias aus Medina abstammte, und in Kasbin zu Hause war. Er war ein gelehrter Rechtsverständiger, hat mehrere Bücher hinterlassen, und starb am 7. Moharram im J. 682 der Hedschra, welches, wie wir vorhin gesehen haben, der 6. April 1283 war. Der erste Theil des Werkes handelt von den überirdischen Wesen und ist astronomischen und chronologischen Inhalts; der zweite Theil von den irdischen Wesen, den Elementen, den Meteoriten, den Meeren, Inseln und Meerthieren, und von der Erde und ihren Merkwürdigkeiten aus den drei Naturreichen.

G 116.

*) In einem arabischen Auszuge aus Kazwini findet sich, wie Hr. de Sacy anführt, noch der Umstand, daß diese Steine groß waren und 5 Rott wogen. Auch Abulfeda führt diesen Steinregen in Afrika beim Jahre 411 an, beruft sich ebenfalls auf Ebn-Alathir, und sagt, er habe sich im zweiten Monat Rebi dieses Jahres ereignet. Es war aber der

Hr. de Sacy bemerkt hierbei, in einem arabischen Auszuge aus Kazwini's Werk [der sich unter dem Titel: *Auserlesene Perlen des Buchs Wunder der Geschöpfe* etc. unter den arabischen Manuscripten der Pariser Bibliothek findet] seyen dieser Notiz noch folgende beigefügt: „Zu den „außerordentlichen himmlischen Phänomenen, sagt „der anonyme Epitomator, muß man das Erschei- „nen der Cometen und das Herabfallen schwerer „Körper rechnen. Es wird erzählt, es sey ein- „mal in *Djouzdjan* eine *Eisenmasse* von 50 *Man* „herabgefallen (der *Man* ist ein Vielfaches vom „Rotl, doch giebt es deren von verschiedenem Ge- „wicht) und diese habe zusammengebacknen Kör- „nern grober Hirse geglichen: die Substanz wurde „vom Eisen nicht angegriffen Ein andres au- „ßerordentliches Phänomen ist ein Regen coagu- „lirten Blutes, der zu *Balk* herabfiel *).“ „Man „erzählt, man habe einst dem Khalifen *Mutawak- „kel* einen Stein gebracht, der in *Tabaristan* aus „der Luft gefallen sey; er wog 840 Rotl, war weiß „und hatte Risse; man soll das Getöse, welches er „beim Herabfallen gemacht hat, 4 Parasangen rund „umher gehört haben, und er soll 5 Ellen tief in

1ste des *Rebi el-achir* des J. 411 der Hedschra, der 24. Juli 1020, (S. 290) und der letzte jenes Monats, der 21. August des J. 1020. Und der Aegyptische Rotl wiegt ungefähr 1 französisches Pfund. *Gilbert.*

*) Dieser Blutregen zu *Balk*, bemerkt Hr. de Sacy, ist ohne Zweifel der, welchen *Tabari* beim J. 245 der Hedschra anführt (*Elmac. Hist. Sarac. p. 151.*)

„die Erde eingefunken seyn *).“ „Bei einem in *Aegypten* gelegenen Dorfe Namens *Soweida* sind 5 Steine aus der Luft herabgefallen; einer derselben fiel auf das Zelt eines Beduin-Arabers und setzte es in Brand. Man wog einen dieser Steine, sein Gewicht betrug 4 Rotl; vier dieser Steine sind nach Fostat, der fünfte nach Tennis gebracht worden **). Es ist auch auf ein Dorf ein Regen weißer und schwarzer Steine herabgefallen. *Djahedh* erzählt

*) Der ungeheure in *Tabaristan* herabgefallene und dem Kalifen *Motawakkel* überreichte Stein, ist wahrscheinlich entweder aus dem J. 242 oder 245 der Hedschra, welche an außerordentlichen Erscheinungen reich waren. (*Elmac. p. 150.* und *Abu'lfaradj Hist. dynast. p. 261.*)

de Sacy.

**) Auch *Abu'lmahasen* führt dieses Herabfallen von Steinen aus der Luft beim Dorfe *Soweida* an, und sagt es habe sich im Monate *Schaban* im J. 242 der Hedschra ereignet. Unter demselben Datum führt es auch *Soyouti* an. [Wir haben aber S. 290 gesehen, daß der 1. *Schaban* des J. 242 der Hedschra der 2. Decemb. 856 war. G.] Dieses Jahr zeichnete sich noch durch andere Phänomene, z. B. durch Erdbeben aus. In dem Manuscripte *Soyouti's* findet sich noch folgendes hierher gehörendes Ereigniß: „Im J. „679 der Hedschra, an dem Tage, an welchem die Pilger „den Berg *Arafat* zu besuchen pflegen, fiel in *Aegypten* „ein großer Hagel, der einen großen Theil der Feld- „früchte zerstörte. In *Alexandrien* schlug der Blitz ein; „auch fiel er an dem Fusse des sogenannten *rothen Berges* „auf einen Stein, den er verbrannte. Man nahm diesen „Stein, ließ ihn schmelzen, und erhielt daraus mehrere „Unzen Eisen, nach dem Aegyptischen Rotlgewichte.“ *de Sacy.* [Dieser Stein ist also im J. 1280 der christl. Zeitrechnung in *Alexandrien* in *Aegypten* herunter gefallen. *Gilb.*]

es sey einst über der zwischen Ispahan und Khulistan gelegnen Stadt Aïdhadj eine sehr schwarze Wolke erschienen, an die man fast mit dem Kopfe stieß; man hörte in dieser Wolke etwas dem Geschrei eines Kameel-Füllens ähnlich, und als die Wolke platzte, ergoß sich aus ihr ein so furchtbarer Regen, daß er alles unter Wasser zu setzen drohte. Darauf warf die Wolke *Frösche* und sehr große und fette *Fische* herunter, die man als und in Vorrath legte. Auch soll es einmal bei den Einwohnern von *Djebal* eine Menge Fische geregnet haben, von denen mehrere $1\frac{1}{2}$ Rotl wogen.“

4) *Nachrichten aus morgenländischen Manuscripten,*

von

Herrn Quatremère, Prof. d. griech. Litt.
zu Rouen *).

— — Der Verfasser des in Paris im Manuscript vorhandenen *Mirat-al-zeman* sagt, indem er sich auf Ibn-Habib al-Hafchemy beruft, der in Tabarestan vom Himmel gefallene Stein sey im Monat *Safar* des J. 238 der Hedschra von Taher ben Abdallah dem Khalifen Mutawakkel zugeschickt worden. Im übrigen stimmt seine Erzählung mit der von Hrn. von Sacy angeführten

*) In den Anhängen zu dem zweiten Bande seiner *Mémoires geogr. et histor. sur l'Egypte, et sur quelques contrées voisines, recueillis des MS. coptes, arabes etc. de la Bibl. imper. Paris 1811.* Gillb.

überein, nur daß sie dem Steine ein Gewicht von 840 Dirhems und nicht Rotls giebt, welches auch wahrscheinlicher ist *).

Nach dem Bericht von Ibn-al-Athir erhob sich im J. 285 der Hedschra **) über der Stadt *Kufah* ein mit gelben Dünsten beschwerter Wind, der bis Sonnen-Untergang blies, und dann seine Farbe in schwarz verwandelte. Bald darauf fiel ein heftiger Regen, von fürchterlichen Donnereschlägen und ununterbrochenen Blitzen begleitet. Nach einer Stunde fielen in dem Dorfe *Ahmed-dad* und der Gegend umher weiße und schwarze Steine, die in der Mitte runzlich und rauh waren (*dans le milieu desquelles étoient des rugosités*). Man brachte ihrer mehrere nach Bagdad, wo Viele sie gesehen haben.

*) Der 1ste des Monats Safar im J. 258 der Hedschra war der 22. Juli 852 (S. 291) der christl. Zeitrechnung, der letzte des Monats Safar also der 19. August 852. Die persische Provinz Tabarestan, auch Masanderan genannt, gränzt südlich an das Kaspische Meer. Ueber das jetzige persische Gewicht findet man sehr verschiedene Angaben. Ein Man oder Maun enthält nach Paucton 8 Rotls, nach Kruse 6 Rotls, jeden von 50 Derhems, und der von Tauris wiegt nach ersterem $6\frac{1}{2}$ französische, nach letzterem ungefähr 6 Berliner Pfunde, der von Chahy ist aber noch ein Mal so schwer. Nach Peyssonel wiegt dagegen 1 Man in Tauris $18\frac{1}{2}$ franz. Pfunde. Bleiben wir bei Paucton's Bestimmung, so würde der in Tabarestan herabgefallene Stein, wenn er 840 Rotls wog, ein Gewicht von 656 franz. Pfunden, wenn er nur 840 Derhems wog, etwas über 13 Pfund gehabt haben.

Gilbert.

**) Nach christl. Zeitrechnung war dieses das J. 897. G.

Im J. 318 der Hedschra sah man zu *Bagdad* eine Röthe am Himmel, und es fiel auf die Dächer der Häuser eine Menge röthlicher Sand herab.

Der von Hrn. von Sacy ausgezogene arabishe Schriftsteller giebt keine Jahrszahl an, wenn die Masse *körnigen Eisens* im *Djouzdjan* oder *Djordjan* herabgefallen sey. Dieses ist in den ersten Jahren des 5ten Jahrhunderts der Hedschra geschehn *), wie aus Avicenna erhellt, den Abulfeda (*Annales muslim.* t. 3. p. 96) anführt, und der uns folgende Umstände aufbehalten hat: „Zu meiner Zeit, sagt dieser berühmte Schriftsteller, ist aus der Atmosphäre in der Provinz *Djordjan* eine Masse herabgefallen, welche ungefähr 150 Man wog **); als sie auf der Erde ankam, sprang sie

*) Der Anfang des 5ten Jahrhunderts der Hedschra fällt in das Jahr 1009 der christlichen Zeitrechnung. *Gilb.*

**) Rechnen wir den Man auch nur, so wie er in Tauris nach Paucton's Angabe üblich ist, zu $6\frac{1}{2}$ franzöf. Pfunde, so sind 150 Man nahe an 940 Pfund. Der Man von Chahy ist aber noch ein Mal so schwer; nach Peyssonel wiegt der in Tauris übliche Man $18\frac{1}{2}$ franz. Pfunde. In Bender Aballi, dem Hafen am persischen Meerbusen, wiegt der große Man $7\frac{1}{2}$, der kleine $6\frac{1}{2}$ franz. Pfunde, zu Surate aber, an der westlichen Küste von Hindostan, der Man, wonach Mineralien gewogen werden, $34\frac{1}{2}$ franz. Pfunde. Zehn Centner wären schwerlich eine zu große Last gewesen, um die Eisenmasse von Dschordschan nach Herat zu schaffen; daher möchte ich eher glauben, daß hier der Man zu $12\frac{1}{2}$ oder $18\frac{1}{2}$ franz. Pfunde zu rechnen sey. Im ersten Fall würde die Masse 1880, im zweiten 2812 franzöf. Pfunde gewogen haben, und ein würdiges Gegenstück zu der Pallas'schen Masse gewesen seyn. — Man sieht, daß Agricola, oder sein Gewährsmann, an der S. 282 angef. Stelle eine sehr verderbte Copie Avicenna's vor Augen hatte, da er auch in der

„von ihr wieder zurück, wie eine gegen eine Mauer
 „geworfne Kugel. Ihr Herabfallen war von einem
 „fürchterlichen Getöse begleitet. Mehrere Men-
 „schen, welche herbeigelaufen waren, um die Ur-
 „sache dieses Getöses zu erfahren, fanden diese
 „Masse, und sie brachten sie zu dem Statthalter des
 „Djordan. Mahmud ben Sebektekin, Sul-
 „tan von Khorasan, befahl diesem Officier, ihm
 „auf der Stelle den ganzen Stein oder ein Stück
 „davon zu schicken. Da die Schwere desselben
 „den Transport unmöglich machte *), wollte man
 „ein Stück herunter brechen; aber das Metall war
 „so hart, daß alle Werkzeuge daran zerbrachen,
 „Nur mit der größten Mühe brachte man es dahin,
 „ein Stück loszuarbeiten, und dieses schickte man
 „dem Sultan. Auf Befehl dieses Fürsten suchte
 „man daraus einen Degen zu schmieden, aber man
 „konnte damit nicht zu Stande kommen. Nach
 „dem, was man mir erzählt hat, bestand die Masse
 „aus kleinen runden Körnern, Hirsekörnern ähn-
 „lich, die an einander klebten.“ **)

Im J. 464 der Hedschra fiel im *Irak*, nach dem
 Verfasser des *Mirat-al-zeman*, ein Regen, der
 von Hagel und *Erdkugeln* begleitet war, welche

Zahl der Man irrt, die er statt 150 auf 50, und gar auf *libras*
 herabsetzt, wobei man an unsere Pfunde zu denken ge-
 neigt ist. *Gilbert.*

*) Ein merkwürdiger Umstand.

Gilb.

**) Höchst wahrscheinlich war das Eisen mit vielen sehr klei-
 nen Olivinkörnern durchsäet, wie mit größeren Massen das
 Pallas'sche Eisen, und diese machten, daß es sich nicht
 schmieden ließ. *Gilb.*

Sperlingseyern gleichen und einen angenehmen Geruch hatten.

Nach Macrizy erhielt man im Monat *Rebyal-awal* des Jahres 716 der Hedschra *) die Nachricht, daß in den Districten von *Kara*, *Hemes*, *Balbek*, *Aleppo* und *Harem* ein außerordentlicher Regen gefallen sey, auf den ein Hagel folgte, dessen Körner die Gröſſe von Orangen hatten und einige 3 Oukiah von Damascus wogen; daß dieser Hagel viele Menschen und Thiere getödtet, und mehrere Dörfer zerstört habe; und daß nach dem Regen eine Menge großer und kleiner lebender *Fische* herabgefallen seyn, welche die Dorfbewohner auflesen und gebraten verzehrten; und daß zu *Maarrah* und zu *Sarmin* nach dem Regen eine unzählige Menge sehr dicker Frösche, einige todt, andere lebend, herabgefallen wären.

Im J. 723 am 1. Moharram **) fiel, ebenfalls nach Macrizy, nach einem Regen und heftigem Winde in der Provinz *Mortahiah* und *Dakhalliah* ein Hagel, dessen Körner über 50 Dirhems wogen **), und dieser war von *Steinen* begleitet, von denen mehrere ein Gewicht von 7 bis 30 Rotls hatten ***). Er zerstörte viele Ortschaften, und tödtete eine Menge Rindvieh und Schafe.

*) Also im J. 1316 unserer Zeitrechnung.

G 11 b.

**) Am 9. Januar 1323 unserer Zeitrechnung.

G.

***) Sind darunter persische Dirhems zu verstehn, so wäre das ein Gewicht von mehr als 1 franzöſ. Pfund.

G.

****) Der Rotl von Cairo wiegt nicht ganz 1 Berliner Pfund.

G.

Im J. 753 sollen gar, nach Macrizy, während eines Gefechts der Bewohner von Zeila mit den Abyliniern, eine Menge faulen Wassers, und darauf viele große *Schlangen* vom Himmel gefallen seyn, welche viele Abylinier tödteten. Und im J. 775 soll es, nach ihm, in der Stadt *Schizer* in Syrien *Schlangen* geregnet haben.

Im J. 833 am 9. oder 10. Moharram fiel, nach ihm, in der Stadt *Hemes* ein heftiger Regen, und mit ihm kam eine so große Menge grüner *Frösche* herunter, daß sie die Straßen und die Dächer der Häuser ganz bedeckten.

Die Griechischen Schriftsteller, fügt Hr. Quatremère hinzu, haben uns ähnliche Vorfälle aufbehalten: „Nach Eustathius (*Comm. in Iliad. libr. A*) wurde einst eine große Menge Ratzen am Fuße des Bergs *Marcu* in die Luft erhoben, und gegen die Mauern der Häuser mit einer solchen Heftigkeit geschleudert, daß alle starben. — Andere Schriftsteller führen an, es seyen Ratzen vom Himmel gefallen; und nach Athenaeus hat es häufig *Fische* geregnet. Nach Phantias soll es im Chersones an drei Tagen nach einander *Fische* geregnet haben, und in Peonien und Dardanien sollen *Frösche* in solcher Menge herunter geregnet seyn, daß Häuser und Straßen davon voll waren, so daß man zuletzt nicht mehr auftreten konnte und alles Wasser verdorben war, und nach dem Tode sollen sie die Luft so verpestet haben, daß die Einwohner auswandern mußten.“

IV.

Versuche über die Wirkung brechender Mittel auf die verschiedenen farbigen Strahlen, und eine darauf gegründete Verbesserung der achromatischen Fernröhre durch Aufhebung aller übrigen Farben,

VON

DAVID BREWSTER, LL.D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. W.

Frei übersetzt von Gilbert.

- 1) *Wirklichkeit und Ursprung der nicht auflösbaren Farben.*

Ich habe bei den Versuchen, welche ich über die zerstreuenen Kräfte der Körper bekannt gemacht habe *), angemerkt, daß, wenn man die Farbenzerstreuung eines Kronglas-Prisma durch ein Flintglas-Prisma aufhebt, die Farben nie ganz verschwinden, sondern die Gegenstände, von denen die Lichtstrahlen herkommen, immer noch mit einem grünen und weinfarbnen Rande erscheinen. Dieser zuerst von Clairaut bemerkten Thatfache zu Folge, ist also völlige Farbenlosigkeit eines Fernrohrs unmöglich, und lassen sich immer nur zwei der prismatischen Farben durch entgegengesetzte Zerstreuung zweier Glasarten aufheben.

*) Im vorigen Stück dieser Annalen S. 129.

Boscovich, dessen Scharffinn man nicht genug anerkannt hat, bestätigte die Beobachtung Clairauts durch eine Reihe gut durchgeführter Versuche, zeigte, daß die uncorrigirten Farbränder von einer Ungleichheit der farbigen Räume in den durch verschiedene Körper gebildeten prismatischen Spectris herrühren, und erfand eine Methode, wie sich drei der Farben durch drei Mittel, die verschiedene brechende und zerstreue Kräfte haben, mit einander vereinigen lassen.

Dr. Blair beobachtete die uncorrigirten Farben, welche er ein *abgeleitetes Spectrum* (*secondary spectrum*) nennt, bei verschiedenen Flüssigkeiten. Er fand, daß die *Salzsäure* und die *Salpetersäure* die Eigenschaft haben, prismatische Spectra zu bilden, in welchen die Räume der Farben in einem ganz andern Verhältnisse zu einander stehn, als in den durch alle andern Körper gebildeten prismatischen Spectris, und zeigte, wie sich die uncorrigirte Farbe durch doppelte Verbindung flüssiger Linsen aufheben läßt. Diese Methode haben indess die Optiker, so vollkommen richtig das Princip derselben auch ist, doch nie in Ausführung gebracht, und sie wird wahrscheinlich nie von praktischem Nutzen werden.

Diese Erscheinung unaufgehobener Farben zu erläutern, dient Folgendes: Es stelle in Fig. 1 Taf. III SS den Fensterladen eines verdunkelten Zimmers vor, *RO* einen Lichtstrahl, der durch ein kleines Loch des Ladens in dieses Zimmer hineinfällt, und *P* ein

Prisma, mit welchem man ihn auffängt. Dieses breche ihn nach M hinauf, und bilde an der Wand OA das prismatische Farbenspectrum AB , da denn PM die mittlern grünen, PB die äußersten rothen und PA die äußersten violetten Strahlen sind. Dieses Spectrum AB besteht aus 4 Farben, roth, grün, blau, violet, und wenn das Prisma aus *Kronenglas* besteht, sind die mittelften Strahlen PMN , welche das Spectrum halbiren, die Gränzstrahlen zwischen den grünen und blauen Räumen. Stellt man nun ein *Flintglas*-Prisma, welches einen kleineren brechenden Winkel hat, so, daß es ein Spectrum CD von gleicher Länge mit AB giebt, so sind in diesem die Gränzstrahlen zwischen grün und blau nicht mehr in der Mitte, sondern liegen in mn , bedeutend näher nach dem rothen Ende D zu; so daß also die minder brechbaren Strahlen in diesem Spectrum mehr *contrahirt*, die stärker brechbaren dagegen *expandirter* als in dem Spectrum AB sind. Bildet man ein drittes eben so langes Spectrum neben den beiden vorigen, mit einem Prisma aus *Bergkrystall*, so fallen jene Gränzstrahlen in $\mu\nu$, dem violetten Ende näher, so daß hier die minder brechbaren Strahlen *expandirter*, und die brechbarsten *contrahirter* als in dem *Kronglas*-Spectrum sind.

Diese Beobachtungen über die verschiedene Länge der gefärbten Räume in verschiedenen Spectris unmittelbar anzustellen, läßt die wenige Schärfe, mit der die einzelnen farbigen Räume in

dem Spectro begränzt sind, nicht zu. Wenn aber die farbigen Räume des Flintglas-Spectrum alle genau so groß als die des Kronglas-Prisma wären, so müßte, wenn man durch zwei solche entgegengesetztbrechende Prismen nach einem den Kanten der brechenden Winkel beider Prismen parallelen Fensterriegel sähe, dieser Querriegel vollkommen farblos erscheinen. Sind dagegen die Größen der farbigen Räume in beiden Spectris einander nicht proportional, so können in diesem Fall nicht alle Farben verschwinden; denn werden die äußersten rothen und violetten Strahlen beider völlig vereinigt, so können die zwischen ihnen liegenden Farben nicht genau mit diesen äußersten zusammen fallen, da die ersten grünen Strahlen, *MN*, *mn* vom Kronglase stärker als vom Flintglase gebrochen werden. Die grünen Strahlen bleiben daher zurück, wie sie sind, weil das Flintglas sie verhältnißmäßig zu schwach bricht, während die rothen und violetten zusammenfallen; und ist in Fig. 1, *p* ein Flintglas-Prisma, welches die Farbenzerstreuung des davor stehenden Kronglas-Prisma *P* möglichst genau aufhebt, so verwandelt es das Spectrum *AB* in ein Nebenspectrum (*secondary spectrum*) *ab*, dessen obere Hälfte grün und dessen untere Hälfte weinfarben ist, welche letzte Farbe die der vereinigten rothen und violetten Strahlen ist. Sieht man durch beide Prismen *P*, *p* nach einem ihren Kanten parallelen Fensterriegel, so erscheint dieser oben mit einem grünen und unten mit einem weinfarbenen

Rande. Ein Prisma aus Bergkrystall bricht die grünen Strahlen verhältnißmäßig stärker als das Kronglasprisma, welches es compensirt, und führt daher die grünen Strahlen unter den Vereinigungspunct der violetten und rothen Strahlen herunter, so daß es ein *Nebenspectrum ef* bildet, dessen obere Hälfte weinfarben und dessen untere Hälfte grün ist. Und sieht man durch zwei solche Prismen nach einem ihren Kanten parallelen Fensterriegel, so erscheint er unten mit einem grünen, oben mit einem weinfarbnen Rande.

Richtet man daher irgend zwei Prismen, die einander compensiren, ohne doch alle Farben zu vereinigen, nach einem Fensterriegel, mit ihren Kanten diesem parallel, so erscheint ein grüner Rand an der Seite, nach welcher die Kante des Prisma zu liegt, welches die kleinste Wirkung auf das grüne Licht hat, und im Verhältniß gegen das andre die rothen und grünen Strahlen *contrahirt*, die blauen und violetten *expandirt*; also bei Kron- und Flintglas-Prismen nach der Kante des Flintglasprisma zu. Welches von zwei solchen Prismen stärker als das andre auf das grüne Licht wirkt, giebt sich also unmittelbar, wenn man den grünen Rand beobachtet.

Diese aus einer Ungleichheit der farbigen Räume theoretisch abgeleiteten Folgerungen werden durch die Beobachtung vollkommen bewährt. Prismen aus Kron- und Flintglas mit großen brechenden Winkeln, welche einander compensiren, geben

stets ein Nebenspectrum wie *ab*, Fig. 1; und aus derselben Ursache zeigen die vollkommensten achromatischen Fernröhre, die sich bis jetzt haben machen lassen, um den Mond und andre lichte Körper, wenn man den Oculareinsatz über den Punct scharfen Sehens hinaus zieht, einen glänzenden Rand grünen Lichtes, und wenn man es über diesen Punct hinein schiebt, einen minder glänzenden Rand weinfarbnen Lichtes.

2) *Ursache der Nicht-Proportionalität der Farbenräume.*

Nachdem wir uns auf diese Art von der Wirklichkeit und von dem Ursprunge der uncorrigirten Farben völlig überzeugt haben, ist es nicht wenig interessant, der Ursache dieser Nicht-Proportionalität der farbigen Räume der Spectra nachzuforschen. Diese Untersuchung hängt mit der Vervollkommnung der achromatischen Fernröhre zusammen, und muß entscheiden, ob wir die Hoffnung aufgeben müssen, oder nicht, eine Aufhebung aller Farben sehr nahe zu bewirken.

Boscovich, Blair und Robison, die einzigen Physiker, welche über diesen Gegenstand geschrieben haben, behaupten, die Ungleichheit der farbigen Räume in verschiednen Spectris beruhe auf einer besonderen Beschaffenheit der Körper, welche diese Spectra bilden, und in Hinsicht derer die Körper eben so verschieden seyn, als in ihren brechenden und zerstreuen Kräfte.

Als ich zuerst auf diesen Gegenstand aufmerksam wurde, dachte ich, die Ungleichheit der farbigen Räume entstehe bloß dadurch, daß die brechenden Winkel der Prismen, welche gleich lange Spectra bilden, verschieden sind; eine Meinung, die innerhalb gewisser Gränzen auf nicht zu bezweifelnden Grundsätzen beruht. Obgleich ich indeß von dieser Hypothese durch den Erfolg jedes Versuchs zurückgewiesen wurde, so wird man doch im Verfolg dieses Aufsatzes sehen, daß, während eine Ungleichheit in den farbigen Räumen, und folglich ein *abgeleitetes Spectrum* durch eine Verschiedenheit der Wirkung auf die verschiedenen Farben hervorgebracht wird, noch eine andere Ungleichheit entgegengesetzter Art in den farbigen Räumen Statt findet, und folglich noch ein anderes *abgeleitetes (secondary) Spectrum*, welches aus der Ungleichheit der Umstände, unter welchen die *Haupt- (primary) Spectra* gebildet werden, seinen Ursprung hat. Da sich die Wirklichkeit dieses neuen abgeleiteten Spectrum, welches ich das *zweite abgeleitete Spectrum (tertiary spectrum)* nennen will, aus optischen Grundsätzen folgern läßt, so wollen wir zuerst die Veränderungen, welche in den farbigen Räumen nach Verschiedenheit der Umstände entstehen müssen, unter denen die Spectra gebildet werden, theoretisch erwägen, und dann mit unsern Folgerungen die Resultate der Versuche vergleichen.

Es giebt vier verschiedene Arten, ein Spectrum von gegebner Länge mit Prismen aus verschiedenen Materien hervor zu bringen: 1) Bei großem Zerstreuungs- und verhältnißmälsig nur geringem Brechungs-Vermögen einer Materie, braucht der brechende Winkel nur klein zu seyn, z. B. mit Cassiaöhl. 2) Bei sehr kleinem Brechungs-Vermögen muß der brechende Winkel sehr groß seyn, z. B. bei Flußspath. 3) Bei geringem Zerstreuungs- aber großem Brechungs-Vermögen ist nur ein kleiner brechender Winkel nöthig, z. B. beim Diamant *). 4) Endlich läßt sich ein Spectrum von gegebner Länge durch Verminderung des Einfallswinkels auf die vordere Fläche des Prisma, so daß die größte Brechung an der hintern Fläche vor sich geht, hervorbringen.

Man denke sich zwei Lichtstrahlen AO und CO, Fig 2, welche in dem Puncte O aus Luft in einen Glaskörper mit ebner Oberfläche, EF, eintreten, der erste unter einem kleinen Einfallswinkel AOT, der andere unter einem sehr großen COT. Statt in dem Glase ihren Weg in gerader Linie OP, Op fortzusetzen, werden sie gebrochen und in farbige Strahlen zerstreut. Es seyen OR, Or die äußersten rothen, OV, Ov die äußersten violetten Strahlen beider, folglich, wenn man die Winkel ROV und rOv durch die Linien OM, OL

*) Ist indess das Zerstreuungs-Vermögen verhältnißmälsig so äußerst gering wie in dem Topas, so wird doch auch dann ein großer brechender Winkel erfordert. Br.

halbirt, OM und OL die mittellsten Strahlen beider Spectra. Endlich beschreibe man um O mit einem willkürlichen Halbmesser OT einen Kreis, und ziehe von den Puncten, wo die einfallenden und die gebrochenen Strahlen den Umfang desselben schneiden, auf das Einfallslot TOS senkrecht die geraden Linien AB, CD und Ra, Mb, Vc, rd, vf, so stellen die beiden ersten die Sinusse der Einfallswinkel dar, die letztern die Sinusse der Brechungswinkel für die rothen, die mittleren und die violetten Strahlen. Nun sey der Exponent des Brechungsverhältnisses für dieses Glas 1,548, und es betrage von gleichen Theilen AB 12, CD 4. $12 = 48$ Theile; so ist $Ra = 7,80$, $Mb = 7,75$, $Vc = 7,70$ und $rd = 4.7,80 = 31,12$, $vf = 4.7,70 = 30,80$, weil nämlich das Verhältniß der Sinusse für große und kleine Einfallswinkel ein und dasselbe ist. Es sollte also auch, $4.7,75 = 31,00 = em$, der Sinus des mittellsten farbigen Strahles OL im zweiten Spectrum gleich seyn. Da aber nur für kleine Winkel, wie SOV, SOM, SOR, die Sinusse sich nahe eben so wie die Winkel verhalten, für große Winkel dagegen, wie SOv, SOL, SOr, die Sinusse bedeutend langsamer wie die Bogen wachsen, so muß, da *em* die mittlere Länge zwischen den Sinussen fv und dr hat, der Bogen vm kleiner als der Bogen rm seyn, kann also der Strahl Om, der den Brechungsverhältnissen zu Folge in dem zweiten Spectrum dem mittellsten Strahle OM in dem ersten entspricht, in diesem zweiten Spectrum nicht wirklich

der mittellste seyn, sondern muß dem äußersten violetten Strahle näher als dem äußersten rothen Strahle liegen, und einer der minder brechbaren Strahlen OL das zweite Spectrum halbiren, und der mittellste Strahl seyn. Und daraus folgt, daß bei allen Brechungen *aus einem dünneren in ein dichteres durchsichtiges Mittel, das Roth und Grün, oder die minder brechbaren Farben bei Vergrößerung des Einfallswinkels sich vergrößern, das Blau und Violet, oder die brechbarsten Farben dagegen sich zusammenziehen müssen.*

Dieses läßt sich leicht durch Berechnung bestätigen, und genau nach Zahlwerthen ausmitteln.

Es geschehe die Brechung aus dem dünnern in das dichtere Mittel, und es sey

der Einfallswinkel $COT = a$

der Exponent des Brechungs-Verhältnisses für die äußersten rothen Strahlen $= r (1,55842)$

violetten Strahlen $= v (1,53846)$

der Brechungswinkel der äußersten

rothen Strahlen $= x$

violetten Strahlen $= y$

und der Abweichungs-Winkel des mittellsten Strahls des Spectrum, oder $mOL = z$.

Es ist dann

$$r : 1 = \sin. a : \sin. x \text{ und } \sin. x = \frac{\sin. a}{r}$$

$$v : 1 = \sin. a : \sin. y \text{ und } \sin. y = \frac{\sin. a}{v}$$

Der Sinus Mb des mittellsten Strahl SOM für sehr kleine Einfallswinkel hält das Mittel zwischen diesen beiden Sinussen; wenn wir daher

den Winkel mOv für sehr kleine Einfallswinkel $= \varphi$ setzen, so haben wir

$$\frac{1}{2} \left(\frac{\sin. a}{r} + \frac{\sin. a}{v} \right) = \sin. \varphi$$

Dagegen ist bei großen Einfallswinkeln

$$LOv = LOr = \frac{1}{2}(x+y)$$

Folglich ergibt sich

$$z = \frac{1}{2}(x+y) - \varphi.$$

Haben daher r und v die obigen eingeklammerten Werthe, und wir setzen, um die größte mögliche Brechung zu haben, $a=90^\circ$, so wird

$$x=39^\circ 55' 0'',8 \text{ und } y=40^\circ 32' 29'',8$$

folglich

$$y-x=0^\circ 37' 29'' \text{ und } \frac{1}{2}(x+y)=40^\circ 13' 45'',3$$

also $\varphi=40^\circ 18' 42'',7$ und $x=2'',6$

Und folglich umspannen in diesem Spectro das Roth und Grün einen Winkel von $18' 47'',1$, das Blau und Violet dagegen einen Winkel von $18' 41'',9$.

Zeichnet man sich eine ähnliche Figur für den Fall, wenn der Lichtstrahl *aus dem dichterem durchsichtigen Mittel in das dünnere*, z. B. aus Glas in Luft übergeht, so findet sich, daß dann der mittlere brechbare Strahl dem rothen Ende des Spectrums für größere Einfallswinkel immer näher rückt, daher bei allen Brechungen aus einem dichterem in ein dünneres Mittel bei Vergrößerung des Brechungs-Winkels *das Roth und Grün, oder die minder brechbaren Farben contrahirt, das Blau und Violet oder die brechbaren Farben dagegen expandirt werden*. Und führt man für diesen Fall die Rechnung wie zuvor, so erhält man

$$\begin{aligned} \sin. x &= v. \sin. a, & \sin. y &= v. \sin. a, \\ \frac{1}{2} (r. \sin. a + v \sin. a) &= \sin. \varphi, & \text{und} \\ \frac{1}{2} (y + x) - \varphi &= z. \end{aligned}$$

Nimmt man r und v wie vorhin, und setzt, um auch für diesen Fall, bei Brechung aus Glas in Luft, die größte mögliche Brechung für die blauen Strahlen zu haben, $a = 40^\circ 39' 29'', 8$, folglich

$$y = 90^\circ \text{ und } x = 80^\circ 47' 3'', 6$$

so erhalten wir

$\frac{1}{2}(y+x) = 85^\circ 23' 31'', 8$ und $\varphi = 83^\circ 29' 13'', 5$
also $z = 1^\circ 54' 18'', 3$, als die größte Ablenkung der Strahlen von mittlerer Brechbarkeit vom Mittel des Spectrum. Und folglich umspannte in diesem Spectro die rothe und grüne Hälfte einen Winkel von $2^\circ 42' 9'', 9$, die blaue und violette Hälfte dagegen von $6^\circ 50' 46'', 5$.

Da bei der Brechung aus dem dichtern in das dünnere Mittel die Brechungswinkel größer als die Einfallswinkel, bei der Brechung aus dem dünnern in das dichtere Mittel dagegen kleiner als diese Winkel werden, so muß für einerlei Einfallswinkel bei der Brechung aus dem dünnern in das dichtere Mittel die Expansion der rothen Strahlen kleiner als die der blauen, und als beim Brechen aus dem dichtern in das dünnere Mittel die Contraction der rothen Strahlen seyn.

Man überfieht die Expansion welche die minder brechbaren, und die Contraction, welche die brechbarem Strahlen beim Eintritte des Lichts aus einem dichteren in ein dünneres Mittel erleiden, noch leichter, aus folgendem. Es sey CDE, Fig. 3, ein Glasprisma, in welches ein Lichtstrahl AB so eintrete, daß der mittellste der ge-

brochlenen Strahlen Bm , der den Winkel rBv der äußersten rothen und violetten Strahlen halbirt, auf der hintern Glasfläche ED senkrecht stehe, und folglich ungebrochen nach M durchgehe. Es fallen dann die äußersten rothen und violetten Strahlen Br , Bv unter gleichen Winkeln auf die hintere Fläche des Prisma ein, und folglich werden letztere stärker als erstere abgelenkt, eben weil sie die brechbareren Strahlen sind, so daß der Winkel avV größer als brR ist. Folglich kann nun BM das Spectrum nicht mehr halbiren, sondern liegt dem rothen Ende näher als dem violetten des Spectrum, so daß die weniger brechbaren Strahlen contrahirt, die brechbarsten expandirt erscheinen.

Geht daher Licht durch ein Prisma durch, so werden die rothen Strahlen bei der ersten Brechung expandirt, bei der zweiten, an der Hinterfläche des Prisma, contrahirt, und da das Spectrum hauptsächlich durch die Brechung an der Hinterfläche hervorgebracht wird, so übertrifft die Contraction der rothen Strahlen stets gar sehr ihre Expansion. Daraus folgt, daß *durch Brechung in einem Prisma die rothen Strahlen contrahirt, und die violetten expandirt werden, und daß diese Contraction und Expansion größer werden, wenn der brechende Winkel zunimmt.*

Aehnliche Schlüsse führen auf die Folgerung, daß die Contraction der rothen und die Expansion der violetten Strahlen bei der Brechung in einem Prisma vergrößert werden, wenn man den

einfallenden Strahl der senkrechten Lage auf die Vorderfläche immer näher bringt, so daß die größte Brechung an der hintern Fläche des Prisma vor sich geht.

Wir wollen nun den *Einfluß* überlegen, den ein sehr großes Brechungsvermögen auf das prismatische Spectrum haben muß, z. B. das des Diamant und einiger Edelsteine, und zu dem Ende ein durch sie gebildetes Spectrum mit einem gleich langen Spectrum vergleichen, das von einem minder stark brechenden Körper mittelst eines großen brechenden Winkels hervorgebracht sey, und annehmen, beide Prismen hätten einerlei Zerstreungsvermögen. Wir haben gesehen, wie in Fig. 2. bei einem großen Einfallswinkel COT aus Luft in ein brechendes Mittel von mittlerer brechender Kraft die rothen und grünen Strahlen rm in dem Spectrum rmv expandirt, und die blauen und violetten vm contrahirt werden. Soll ein Mittel von viel größerer brechender, aber gleich großer zerstreuer Kraft, als das vorige, ein gleich langes Farbenspectrum hervorbringen, so muß der Einfallswinkel des Strahls nur klein seyn, wie AOT, wo dann $RV = rv$, und wegen der gleichen Zerstreungskraft beider Mittel $ROP = rop$ und $VOP = vop$ wird. Wegen dieses kleinen Einfallswinkels hat aber, wie wir gesehen haben, derselbe Strahl OM, welcher ROV halbirt, in dem andern Spectrum die Lage Om, und fällt näher an v als an r . Hieraus überieht man, daß für Brechungen aus

dünnern in dichtere Mittel, in den durch grössere brechende Kraft gebildeten Spectris, das Roth und Grün minder expandirt, und das Blau und Violet minder contrahirt seyn müssen, als in einem gleich langen Spectrum, das mittelst eines grössern brechenden Winkels durch Mittel von geringerer brechender Kraft hervorgebracht wird.

Und bei Brechungen aus dichtern in dünnere Mittel sind in gleich langen Spectris, in den durch grössere brechende Kräfte gebildeten das Roth und Grün minder contrahirt, und das Blau und Violet minder expandirt, als in den durch geringere brechende Kräfte hervorgebrachten.

3) *Versuche über das Verhältniss der Farbenräume in Spectris verschiedener Körper.*

Diese Folgerungen sind zwar so klar und einfach, daß sie keinen Zweifel übrig lassen; wegen der Wichtigkeit und Schwierigkeit des Gegenstandes bin ich aber doch bemüht gewesen, sie durch directe Versuche zu bestätigen. Die äusserste und fast verschwindende Kleinheit der farbigen Ränder, machte es indess sehr schwierig, bei diesen feinen Versuchen hinlänglich zuverlässige Resultate zu erlangen, und hätte ich nicht glücklicher Weise das außerordentliche Zerstreuungsvermögen des Cassiöls früher entdeckt, so würde ich diese Untersuchung als für unsre Mittel unausführbar aufgegeben haben. Mit bloßem Auge lassen sich die verhältnißmässigen Grössen der farbigen Räume in verschiednen Spectris

etris nicht vergleichen. Ebenfalls geht es über die Kräfte des geübtesten Beobachters hinaus, die relative Gröſſe der uncorrectirten Farbenränder zu beſtimmen, welche Verbindungen zweier entgegengesetzt brechenden Prismen hervorbringen, deren zerſtreuende Kräfte nicht mehr von einander verſchieden ſind, als die des Krönglaſes und des Flintglases; und wollte man die Wirkung dadurch vergrößern, daſs man beide Subſtanzen zu einem achromatiſchen Objectiv verbande, ſo würden Koſten und Arbeit außerordentlich ſeyn, und das Mittel ſich doch nur auf durchſichtige Flüſſigkeiten anwenden laſſen.

Dieſe Verlegenheit endigt ſogleich das *Cassiaöl*, durch ſein mächtiges Zerſtreuungs-Vermögen, welches *ſieben Mahl* größer als das des Kryolith und des Fluſſſpath iſt, und von einem verhältnißmäſſig nur geringen Brechungs-Vermögen begleitet wird, wodurch es uns einen Maasſtab von ungewöhnlicher Gröſſe verſchafft. Ich bediente mich des Farbenspectrums eines Prisma aus *Cassiaöl*, mit einem brechenden Winkel von $8^{\circ} 16'$, und das Verhältniß der farbigen Räume deſſelben, als *Maasſſtabes*, womit ich das Verhältniß der farbigen Räume aller andern Spectra verglich. Es müſſen bei dieſen Verſuchen die Prismen groſſe brechende Winkel haben, damit die Farbenränder, welche bei der Compensatiön nicht verſchwinden, hinlänglich breit werden; und um dieſe noch möglichſt zu vergrößern, muß man den Querrie-

gel des Fensters, so wie er sich durch beide vereinigte und sich compensirende Prismen zeigt, mit einem kleinen 10 bis 12 Mal vergrößernden Fernrohre untersuchen. Ist die Zerstreuungskraft der beiden Prismen sehr verschieden, so läßt sich einem großen brechenden Winkel des einen nur ein kleiner brechender Winkel in dem andern entgegensetzen, wie in Verf. 56; daß in diesem Fall das zweite abgeleitete Spectrum, indem es das erste vergrößert oder verkleinert, einen geringen Irrthum veranlassen könnte, verdient kaum Erwähnung.

Auf diese Art habe ich mittelst der GröÙe und Lage der nicht aufgehobenen Farbenränder, (mit wenig Ausnahmen, die ich nachher angeben will,) allgemein gefunden:

1) daß in den Spectris von Körpern, welche stärker zerstreuen, die minder brechbaren oder rothen Strahlen mehr contrahirt, und die violetten mehr expandirt sind;

2) daß in Prismen von einerlei Substanz bei größerm brechenden Winkel die rothen Strahlen stärker contrahirt werden;

und 3) daß diese Contraction durch Verminderung des Einfallswinkels auf die Vorderfläche des Prisma, noch um Vieles mehr vergrößert wird.

Erste Reihe von Versuchen.

1) Wird die Farbenzerstreuung des angezeigten Prisma aus Cassiaöl mit einem *Wasser-Prisma*, def-

sen brechender Winkel ungefähr 68° seyn muß, aufgehoben, so zeigt der Querriegel eines Fensters, nach dem man durch beide vereinigte Prismen hinsieht, an der von der brechenden Kante des Cassiaöhl-Prisma abgekehrten Seite einen sehr breiten weinfarbenen, und an der andern Seite einen ähnlichen glänzend grünen Rand.

2) Geschieht die Compensation des Prisma aus Cassiaöhl mit einem *Kronglas - Prisma*, dessen brechender Winkel $41^{\circ} 11'$ seyn muß, so sind die farbigen Ränder etwas schmaler als in 1, und der grüne Rand liegt nach der Kante des Cassiaöhl-Prisma zu.

3) Ein compensirendes *Flintglas - Prisma* muß einen brechenden Winkel von $23^{\circ} 26'$ haben, giebt schmalere farbige Ränder als in 1 und 2, und das Grün liegt nach der Kante des Prisma aus Cassiaöhl zu.

4) 5) *Bergkrystall* und *Cassiaöhl* geben breitere farbige Ränder als in 1, 2 und 3, und die Lage des grünen Randes ist die vorige, und wenn Prismen aus *Bergkrystall* und *Flintglas* sich compensiren, so liegt der grüne Rand nach der Kante des *Flintglas - Prisma* zu.

6) *Blauer Topas* und *Cassiaöhl* geben fast eben so breite Ränder als in 4, und der grüne Rand liegt wie dort.

7) *Flussspath* und *Cassiaöhl* geben außerordentlich breite Farbenränder; der grüne liegt wie zuvor.

8) *Diamant* und *Cassiaöhl*, die sich compensiren, geben fast eben so breite Farbenränder als in 3; die Lage des grünen ist dieselbe.

9) *Opalfarbiges Glas* und *Cassiaöhl* geben schmalere Ränder als alle bisher genannte Compensationen; das Grün liegt wie zuvor.

10) *Tolutanischer Balsam* und *Cassiaöl* geben noch schmalere Farbenränder; der grüne liegt wie zuvor.

Stellt man die bis hierher aufgezählten Versuche so an, daß man an die Stelle des Cassiaöls *Tolutanischen Balsam* nimmt, so bleiben die Resultate nahe dieselben, nur mit dem Unterschiede, daß die farbigen Ränder schmäler und minder deutlich sind.

11) Wenn *Prismen* aus *Kronglas* und *Flintglas* einander compensiren, so liegt der grüne Rand nach der Kante des Flintglas-Prisma zu. Der rothe und grüne Farbenraum sind also in dem Flintglas-Spectrum mehr contrahirt als in dem gleich langen Spectrum des Kronglas-Prisma.

12) Wenn *Bergkrystall* und *Kronglas* einander compensiren, liegt der grüne Rand nach der Kante des Kronglas-Prisma zu. Immer aber liegt, wie wir gesehen haben, der grüne Rand nach der Kante desjenigen Prisma zu, welches die größere Contraction der rothen und grünen Strahlen bewirkt, und daher sind Roth und Grün in dem Bergkrystall-Spectrum mehr expandirt als in dem gleichen Kronglas-Spectrum.

13) *Salzsäure* und *Kronglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Kronglas-Prisma zu. In dem Salzsäure-Spectrum sind also Roth und Grün mehr expandirt als in dem gleichen Kronglas-Spectrum.

14) *Salzsäure* und *Bergkrystall*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Salzsäure-Prisma zu. Roth und Grün sind also im Bergkrystall-Spectro mehr expandirt als in dem Salzsäure-Spectro.

15) *Lavendelöl* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Lavendelöl-Prisma zu. Roth und Grün sind also im Lavendelöl-Prisma stärker contrahirt, als im Flintglas-Prisma.

16) *Lavendelöhl* und *Kronglas* eben so, und die Farbenränder sind breiter.

17) 18) *Lavendelöhl* und *Tolutanischer Balsam* oder *Cassiaöhl*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Balsam- oder Cassiaöhl-Prisma zu.

19) 20) *Sassafrasöhl* und *Cassiaöhl* oder *Tolutanischer Balsam*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Cassiaöhl- oder des Balsam-Prisma zu.

21) 22) *Sassafrasöhl* und *Flintglas* oder *Kronglas*; der grüne Rand liegt nach der Seite des Sassafrasöhl-Prisma zu.

23) Wenn ein *Flintglas-Prisma* mit einem brechenden Winkel von 41° und ein *Kronglas-Prisma* mit einem brechenden Winkel von 69° einander compensiren, so sind die uncorrigirten Farben deutlich zu sehen, und der grüne Rand liegt nach der Kante des Flintglas-Prisma zu.

24) 25) *Roth gefärbtes Glas* und *Kronglas* oder *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des rothen Glasprisma zu, in 25 sind aber die farbigen Ränder sehr schwer zu erkennen.

26) 27) 28) 29) *Arabisches Gummi* mit *Tolutanischem Balsam*; oder *Flintglas* oder *Bergkry stall* oder *Kronglas*; der grüne Rand liegt in den beiden ersten Fällen nach der Kante des Balsam- oder Flintglas-Prisma, im dritten nach der des Gummi-Prisma zu. Im vierten scheint er nach der Kante des Kronglas-Prisma zu zu liegen, die Farben sind aber nur außerordentlich schmal.

30) 31) 32) *Ital. Kümmelöhl* mit *Tolutanischem Balsam* oder *Lavendelöhl* oder *Flintglas*; der grüne Rand liegt im ersten Fall nach der Kante des Balsam- im zweiten und dritten nach der des Kümmelöhl-Prisma zu.

33) Werden die Farben eines *Kalkspath-Prisma* (1ste Brechung), dessen brechender Winkel $63^{\circ} 30'$, mit einem *Flintglas-Prisma*, dessen brechender Winkel ungefähr 65° seyn muß, aufgehoben, so liegt der nicht aufgehobne grüne Rand nach der Kante des Flintglas-Prisma zu.

34) Compensiren einander ein *Kalkspath-Prisma* (2te Brechung) von 65° und ein *Kronglas-Prisma* von $41^{\circ} 11'$ oder 69° brechendem Winkel, wenn man es so neigt, daß die Farbenzerstreuung verstärkt wird, so sieht man das unaufgehobne Grün deutlich an der Seite des Querriegels des Fensters, welche nach der Kante des Kronglas-Prisma zu liegt.

35) *Kalkspath* (2te Brechung) mit 42° und *Kronglas* mit 69° brechendem Winkel, geben, wenn man den Kalkspath so einschließt, daß die Zerstreuung erhöht wird, das uncorrigirte Grün nach der Kante des Kalkspath-Prisma zu.

36) Wenn ein *Kalkspath-Prisma* (1ste Brechung) von 42° brechendem Winkel, so geneigt wird, daß es eben so stark als ein *Kronglas-Prisma* mit einem brechenden Winkel von 69° zerstreut, so liegt das unaufgehobne Grün nach der Kante des Kalkspath-Prisma zu.

37) Wird *Kalkspath* (1ste und 2te Brechung) mit *Bergkrystall* oder *Topas* compensirt, so liegt das uncorrigirte Grün in beiden Fällen nach der Kante des Kalkspath-Prisma zu.

38) *Leucit* und *Flintglas* oder *Kronglas* oder *Topas*; der grüne Rand liegt in den beiden ersten Fällen nach der Kante des Glas-Prisma, im dritten nach der Kante des *Leucit-Prisma* zu.

39) 40) 41) *Berill* oder *Turmalin* oder *Borax*

und *Flintglas* oder *Kronglas*; der grüne Rand liegt nach den Kanten der Glasprismen zu.

42) *Gyps* und *Flintglas* oder *Kronglas* oder *Torpas*; der grüne Rand liegt in den beiden ersten Fäl. nach der Kante des Glasprisma, im dritten nach der des Gyps-Prisma zu.

43) *Citronensäure* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Flintglas-Prisma zu.

44) *Sandarac* und *Kronglas*; das Grüne liegt nach der Kante des Sandarac-Prisma zu.

45) *Kanadischer Balsam* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Balsam-Prisma zu.

46) 47) *Kohlenfaures Blei* und *Cassiaöhl* oder *Tolutanischer Balsam*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Oehl und des Balsam-Prisma zu; im zweiten Fall sind aber die farbigen Ränder sehr schmal.

48) 49) *Schwefel* und *Kronglas* oder *Cassiaöhl*; die farbigen Ränder waren im erstern Fall nahe so breit als in 2; im zweiten Fall verschwanden sie ganz, wobei die brechenden Winkel beider Prismen sehr klein waren.

50) *Muskatenblütenöhl* und *Flintglas*, oder *Kanadischer Balsam* oder *Lavendelöhl*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Oehl-Prisma zu.

51) *Muskatenblütenöhl* und *Sassafrasöhl* oder *Kümmelöhl*; der grüne Rand liegt nach den Kanten der beiden letztern Oehl-Prismen zu.

52) *Terpentinöhl* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Terpentinöhl-Prisma zu. Dagegen mit *Sassafrasöhl* oder *Muskatenblütenöhl* oder *Kanadischem Balsam* liegt der grüne Rand nach den Kanten der Prismen aus diesen drei Flüssigkeiten zu.

53) 54) *Schwefelsäure* und *Kronglas* oder *Bergkrytall*; die farbigen Ränder sind sehr breit und der

grüne liegt nach der Kante des Prisma aus Kronglas oder Bergkrytall zu.

55) 56) 57) *Schwefelsäure* und *Wasser*, oder *Flussspath* oder *Salzsäure*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Prisma aus jedem dieser drei Körper zu.

58) *Wasser* und *Bergkrytall*; der grüne Rand liegt nach der Kante des letzten Prismen zu, und ist sehr schmal.

59) *Alkohol* und *Wasser* oder *Salzsäure* oder *Kronglas*; der grüne Rand liegt in den beiden ersten Fällen nach der Kante des Alkohol-Prisma, im dritten nach der des Kronglas-Prisma zu, und ist im letztern kaum noch wahrzunehmen.

60) *Schwefel-Aether* und *Alkohol*; lassen keine sichtlich unaufgehobene Farbe zurück.

Zweite Reihe von Versuchen.

61) Wenn man das Farbenspectrum eines Prisma aus *Flintglas*, dessen brechender Winkel $41^{\circ} 11'$ ist, durch ein andres *Flintglas*-Prisma mit einem brechenden Winkel von $60^{\circ} 2'$ compensirt, indem man das erstere neigt, um die Brechung zu erhöhen, so bleiben unaufgehobene Farben sichtbar zurück, und der grüne Rand liegt nach der Kante des kleinern brechenden Winkels der beiden Prismen zu.

62) Wenn zwei *Flintglas-Prismen* mit brechenden Winkeln von $38^{\circ} 54'$, und $66^{\circ} 2'$ entgegengesetzte Brechungen ausüben, und man neigt das erstere um die Zerstreuung durch dasselbe zu vermehren, so liegt der grüne Rand nach der Kante des dünneren Prisma zu. Beide Prismen waren aus einem Glasstücke geschliffen.

Ich habe diese beiden Versuche mit verschiedenen *Flintglas*-Prismen wiederholt, und immer gefunden,

dafs der uncorrigirte grüne Rand nach der Kante des Prisma zu lag, welches den kleineren brechenden Winkel hatte, und dessen Farbenzerstreuung durch Neigung verstärkt wurde. Und was noch weit sonderbarer war: *Der farbenlose Strahlenbündel wurde noch bedeutend von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt durch das Prisma mit dem grössern brechenden Winkel.*

63) Wenn zwei Prismen aus *Bergkry stall* mit brechenden Winkeln von $25^{\circ} 28'$ und von ungefähr 70° einander compensiren, indem man das erste in eine geneigte Lage bringt, um die Farbenzerstreuung desselben zu vergrössern, so liegt das uncorrigirte Grün nach der Kante des ersten Prisma zu, welches den kleinern brechenden Winkel hat, und der farbenlose Strahlenbündel wird noch bedeutend gebrochen von dem Prisma mit dem grössern brechenden Winkel.

Ist der brechende Winkel des zweiten *Bergkry stall*-Prisma $41^{\circ} 20'$, so bleibt noch ein bedeutender Ueberschufs an Brechung in dem dickeren Prisma, nachdem die Farbenzerstreuung vollständig corrigirt ist.

64) Ein kleinwinkliges, beträchtlich geneigtes Prisma aus *Tafelglas* und ein grosswinkliges Prisma aus *Bergkry stall* lassen einen grünen Rand zurück, der nach der Kante des *Tafelglas*prisma zu liegt.

65) Wird ein Prisma aus *Tolutanischem Balsam* mit einem brechenden Winkel von 8° so geneigt, dafs es ein *Flintglas*-Prisma von $66^{\circ} 2'$ compensirt, so bleiben uncorrigirte Farbenränder von ausserordentlicher Breite.

Dritte Reihe von Versuchen.

66) 67) 68) Wird ein *Kronglas*-Prisma mit einem brechenden Winkel $41^{\circ} 11'$ in drei geneigte La-

gen gebracht, so daß es zuerst ein *Flintglas-Prisma*, dessen brechender Winkel 66° ist, dann ein *Flintglas-Prisma* von $50^\circ 28'$ und endlich ein solches Prisma mit einem brechenden Winkel von ungefähr 62° compensirt, so liegt der grüne Rand im ersten Fall nach der Kante des Kronglas-Prisma, im zweiten Fall dagegen nach der Kante des Flintglas-Prisma zu, und im dritten Fall bleiben gar keine uncorrigirten Farbenränder sichtbar.

69) Wird ein *Bergkry stall-Prisma* mit einem brechenden Winkel von $25^\circ 28'$ so geneigt, daß es ein *Flintglas - Prisma* von 66° compensirt, so liegt der grüne Rand nach der Kante des Bergkry stall - Prisma zu.

4) *Folgerungen aus diesen Versuchen.*

Aus der ersten Reihe dieser Versuche, 1 bis 60, ersieht man, daß die farbigen Räume zu einander ein verschiednes Verhältniß fast in allen von verschiedenen durchsichtigen Körpern gebildeten gleich langen Farbenspectris haben. Die Variation in der Größe der Farbenräume gründet sich offenbar auf eine Verschiedenheit in der Wirkung der brechenden Mittel auf die verschiedenen farbigen Strahlen; denn die Wirkung, welche eine Vergrößerung des brechenden Winkels des Prisma im Contrahiren des Roth und Grün und Expandiren des Blau und Violett hervorbringt, ist von einer entgegengesetzten Art als die, welche in der Wirklichkeit (actually) erzeugt wird.

Durch Vergleichung der Resultate dieser Versuche mit einander, bin ich zu folgender *Tafel* ge-

kommen, welche mit erträglicher Genauigkeit die Wirkung verschiedener Körper auf die verschiedenen farbigen Strahlen zeigt. Die Substanzen stehen in der umgekehrten Ordnung ihrer Wirkung auf das grüne Licht, das heißt, die, welche zuvörderst stehn, bilden Spectra, in welchen die *rothen* und *grünen* Strahlen am stärksten *contrahirt*, und die *blauen* und *violetten* am stärksten *expandirt* sind. In diesen Spectris sind also die grünen Strahlen näher bei dem rothen als bei dem violetten Ende, und werden also verhältnißmäßig weniger als die grünen Strahlen in den andern Spectris gebrochen.

1) Cassiaöhl	15) Mandelöhl
Schwefel	Kronglas
Tolutanischer Balsam	Arabisches Gummi
Kohlensaures Blei	Alkohol
5) Anisöhl	Aether
Sassafrasöhl	20) Leucit
Opalartiges Glas	Blauer Topas
Kümmelöhl	Flußspath
Muskatenblüthenöhl	Salpetrige Säure
10) Lavendelöhl.	Salzsäure
Kanadischer Balsam	25) Bergkrytall
Terpentinöhl	Wasser
Flintglas	Schwefelsäure
Kalkspath	

Aus dieser Tafel lassen sich die folgenden Folgerungen ziehen:

1) Die Wirkung der durchsichtigen Körper auf das grüne Licht nimmt ab, wie die Zerstreuungskraft derselben zunimmt.

2) *Ausnahmen* von diesem Gesetze machen *Muskatenblüthenöhl*, *Lavendelöhl*, *Kanadischer Balsam* und *Terpentinöhl*, da sie weniger auf das grüne Licht wirken als *Flintglas*, ungeachtet dieses sie an Zerstreuungskraft übertrifft. Eine Ausnahme umgekehrter Art machen die *Salzsäure* und die *salpetrige Säure*, welche stärker als das *Kronglas* auf das grüne Licht einwirken, obgleich sie ein größeres Zerstreuungsvermögen als dasselbe besitzen. Auch *Flusspath*, *Bergkrystall*, *Wasser* und *Schwefelsäure* gehören zu den Ausnahmen.

3) Die *Schwefelsäure* übertrifft alle bisher untersuchten durchsichtigen Körper in ihrer Einwirkung auf die grünen Strahlen, indess *Cassiaöhl* unter allen die kleinste Wirkung auf sie äußert. Diese beiden Flüssigkeiten sind daher vorzüglich geeignet zu völlig farbenlosen Objectiven verbunden zu werden, in welchen auch das abgeleitete Spectrum aufgehoben wird.

Will man diese Versuche wiederholen oder weiter ausdehnen, so muß man eine Menge Prismen mit verschiedenen brechenden Winkeln bei der Hand haben. Doch kann man sich diesem einigermaßen dadurch überheben, daß man zuvor den brechenden Winkel bestimmt, den ein Prisma aus einem bestimmten durchsichtigen Mittel haben muß, um ein gegebenes Prisma, das aus einem andern Mittel besteht, genau zu compensiren. Und dazu läßt sich mit vielem Vortheil dasselbe Instrument brauchen, dessen ich mich bedient habe, um die Far-

benzerstreuende Kraft der Körper zu messen. Auch zeigt dieses Instrument sogleich, ob bei sich compensirenden Prismen aus zwei verschiedenen Körpern ein Ueberschuß an Brechung bleibt oder nicht, und ob also eine solche Verbindung zu einem achromatischen Objective brauchbar ist, oder nicht.

Dasselbe läßt sich auch durch Rechnung finden. Gesetzt nämlich es sey A der gegebne brechende Winkel des einen Prisma, und a der brechende Winkel, den ein Prisma aus einem andern Körper haben muß, um die Farbenzerstreuung des erstern Prisma aufzuheben; endlich sey R die Brechung (*refraction*) des erstern, r die des zweiten Prisma, und $\sin. x' = \frac{R}{r} \cdot \sin. A$, so ist

$$\operatorname{tg.} (a - x') = \left(\frac{dR}{dr \cdot \frac{R}{r}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\cotg. x'}$$

woraus sich a leicht finden läßt. — Und ist, wie in verschiedenen Arten von Kron- und Flintglas, R nahe gleich r , so ist $x' = A$, und

$$\operatorname{tg.} (a - A) = \left(\frac{dR}{dr} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\cotg. A}$$

Der Winkel a , welcher die Brechung eines andern Winkels A compensirt, läßt sich durch folgende Formeln finden:

$$\sin. x = \frac{R \cdot \sin. A}{r}, \quad \sin. (a - x) = \frac{\sin. (a - A)}{R}$$

Beim Messen der mittleren brechenden Kräfte der Körper sind die hier angegebenen Resultate von vieler Wichtigkeit, da sie uns in den Stand setzen, die Farbe und die Lage des Strahls, welcher das durch irgend einen Körper gebildete Spectrum halbt, der Wahrheit sehr nahe zu bestimmen. Ganz unentbehrlich ist diese Nachweisung, um die mittleren brechenden Kräfte von chromsaurem Blei, Realgar und Cassiaöhl, welche die äußersten farbigen Strahlen so mächtig auseinander brechen, mit einiger Zuverlässigkeit zu bestimmen. Es giebt keine Methode, wie sich die brechende Kraft des Strahls, welcher das Spectrum halbt, aus den brechenden Kräften der äußersten rothen und violetten Strahlen herleiten ließe; und es kömmt daher bei der Bestimmung des mittleren Exponenten der Brechung alles auf die Genauigkeit an, mit der wir den mittelsten-Strahl herauszufinden vermögen. In dem Flintglas-Spectrum ist die äußerste Gränze des Violet scharf genug, daß sich blos mit den Augen der Strahl bestimmen läßt, welcher das Spectrum in zwei gleiche Theile theilt; aber in nicht ganz durchsichtigen Körpern, wie chromsaures Blei, Realgar und Cassiaöhl, welche sehr breite und daher sehr schwache Farbenspectra mittelst kleiner brechender Winkel machen, sind die äußersten violetten Strahlen nicht mehr sichtbar, und das Auge vermag in ihnen nicht die Farbe und die Lage der mittelsten Strahlen zu bestimmen.

Die folgenden allgemeinen Resultate werden allen sehr nützlich seyn, welche sich mit dem Messen der brechenden Kräfte, besonders des chromsauren Bleis und des Realgar, beschäftigen wollen. Es wird dabei angenommen, daß in einem durch Kronglas gebildeten Spectrum der erste grüne Strahl, oder der Strahl, der die grünen und blauen Farbenräume von einander trennt, von den äußersten rothen und violetten Strahlen gleich weit abliege, obgleich nach Dr. Wollaston's scharfsinnigen Beobachtungen über das prismatische Spectrum, einer der blauen Strahlen der wahre mittellste Strahl in einem durch Kronglas gebildeten Spectrum zu seyn scheint.

1) In einem durch ein Prisma aus *Schwefelsäure* gebildeten Spectrum befindet sich der mittellste, das Farbenspectrum in zwei gleiche Theile theilende Strahl sehr nahe in der Mitte des Grün.

2) In dem durch *Salzsäure* gebildeten Spectrum liegt der mittellste Strahl um ein Viertel des grünen Raums dem Blau näher, als in dem vorigen, also mitten zwischen der Mitte des Grün und dem Anfang des Blau.

3) In dem *Kronglas*-Spectrum fällt der mittellste Strahl in die Gränze zwischen dem grünen und dem blauen Raume.

4) In dem *Flintglas*-Spectrum ist der mittellste Strahl schon etwas in das Blau vorgerückt.

5) In einem durch ein Prisma aus *Cassiaöhl* gebildeten Spectrum liegen die mittellsten Strahlen

ziemlich tief in das Blau hinein; und noch mehr muß das, nach der Analogie zu schließen, in den von *Realgar* und von *chromsaurem Blei* gebildeten Spectris der Fall seyn, mit denen diese Versuche anzustellen, ihre unvollkommene Durchsichtigkeit mich verhindert haben.

Aus der zweiten Reihe der erzählten Versuche erhellt, (und zwar aus Versuch 61, 62, 63) daß es wirklich ein *zweites abgeleitetes Spectrum* (*tertiary spectrum*) giebt, welches durch Veränderung der Neigung des ersten Prisma gegen die einfallenden Lichtstrahlen hervorgebracht wird. Da es sich mittelst zweier Prismen zeigt, welche aus einerlei Substanz bestehn, und folglich einerlei Wirkung auf die verschiedenen farbigen Strahlen äußern, so hat dieses zweite abgeleitete Spectrum offenbar seinen Ursprung in der Abweichung der Strahlen mittlerer Brechbarkeit von der Mitte des Spectrum, welche durch Vergrößerung des Einfallswinkels bei gleich bleibendem Verhältnisse zwischen den Sinussen der Einfalls- und Brechungs-Winkel bewirkt wird. Es hat nicht so lebhafte Farben, als das erste abgeleitete Spectrum, die Farbenränder sind aber mit hinlänglicher Deutlichkeit zu erkennen, und das nicht aufgehobne Grün liegt immer nach der Kante des Prisma zu, welches den kleineren brechenden Winkel hat, und gegen den Strahl so viel stärker als das andre geneigt ist, daß es eine eben so große Farbenzerstreuung als dieses letztere, das den größeren brechenden Winkel hat,

hervorbringt. Unfern vorigen theoretischen Schlüssen ganz entsprechend folgt hieraus, daß, wenn man die Brechung eines Prisma vergrößert, es sey dadurch, daß man den brechenden Winkel des Prisma, oder daß man den Einfallswinkel der Strahlen vergrößert, die rothen und grünen Räume des Spectrum *contrahirt*, und die blauen und violetten *expandirt* werden.

Dieses ist indess völlig das Umgekehrte dessen, was der Dr. Wollaston bei einem Prisma aus Flintglas gefunden hat. In der gewöhnlichen Lage seines Prisma verhielt sich der grüne und rothe Raum zu dem blauen und violetten wie 39:61; als er aber die Neigung der Vorderfläche gegen den einfallenden Strahl so veränderte, daß die Farbenzerstreuung stärker wurde, expandirte sich der grüne und rothe Raum bis auf 42, und contrahirte sich der blaue und violette Raum bis auf 58 solcher Theile, wovon das ganze Spectrum 100 Theile der Länge nach enthielt. Ich setze keinen Zweifel in die Genauigkeit, womit Dr. Wollaston das Verhältniß der GröÙe der beiden Hälften des Spectrum unter diesen verschiedenen Umständen gemessen hat, vermuthet aber, daß bei der Schwächung des Lichtes, mit der die Vergrößerung des Spectrum verbunden ist, die äußersten violetten Strahlen nicht mehr sichtbar waren, und daß ihm aus diesem Grunde die blaue und violette Hälfte contrahirt zu seyn schien, während sie in der That expandirt ist.

Dieselben Versuche, welche die Wirklichkeit eines zweiten abgeleiteten Spectrum darthun, zeigen uns die nicht weniger sonderbare Erscheinung *einer Brechung ohne Farben* mittelst zweier Prismen *aus derselben Substanz*. Dieser Erfolg, den man bisher für unmöglich hielt, scheint davon abzuhängen, daß die Zerstreuung stärker zunimmt als die mittlere Brechung, wenn man die Neigung des einfallenden Strahls gegen das Prisma verändert, und scheint uns die Möglichkeit zu zeigen, ein achromatisches Objectiv durch Verbindung zweier Linsen aus einerlei Glasart hervorzubringen.

Aus der dritten Reihe der angeführten Versuche, 66 bis 69, zeigt sich, daß das zweite abgeleitete Spectrum sich dem ersten entgegensetzen, und zum Aufheben desselben brauchen läßt. In Verf. 67 wird das erste Spectrum nur zum Theil von dem zweiten aufgehoben; in Verf. 68 aber vollständig; und in Verf. 66 corrigirte das zweite das erste zu stark, so daß der übrig bleibende grüne Rand nach der Kante des andern Prisma zu übersprang. Diese Versuche vollenden daher nicht nur den Beweis der Wirklichkeit dieses neuen Spectrum, sondern scheinen auch die Möglichkeit anzudeuten, die in den bisherigen achromatischen Objectiven nicht aufgehobnen Farben, welche das vorzüglichste Hinderniß der Vervollkommenung dieser Fernröhre waren, völlig aufzuheben, oder wenigstens zu vermindern.

Die ausnehmende Kleinheit der uncorrigirten Farbenränder, welche durch das erste abgeleitete Spectrum entstehen, machen es unmöglich, ihre relative oder ihre absolute Gröfse durch irgend eine der Methoden zu finden, mittelst deren wir etwas Räumliches zu messen pflegen; selbst das feinste Mikrometer reicht dazu nicht hin. Das zweite abgeleitete Spectrum kommt uns aber hierbei zu Hülfe, und giebt uns ein genaues Mittel an die Hand, in jedem Fall die Gröfse des ersten abgeleiteten Spectrum zu messen. Denn da es nicht durch irgend eine specifische Beschaffenheit der brechenden Mittel hervorgebracht wird, sondern allein von den Einfallswinkeln der Lichtstrahlen auf die beiden brechenden Flächen des Prisma abhängt, so läßt sich die Gröfse desselben unmittelbar durch Rechnung bestimmen. Wir brauchen also in Fällen, wo das zweite abgeleitete Spectrum das erste, wie in Verf. 68, vollständig aufhebt, nur die Gröfse des zweiten abgeleiteten Spectrum, oder die kleine Ablenkung des Strahls von mittlerer Brechbarkeit, so wie ihn das Kronglas giebt, zu berechnen. Und wenn man also so für das Flintglas-Prisma die Gröfse des zweiten abgeleiteten Spectrum, oder die kleine Ablenkung des mittleren Strahls, welche durch das Flintglas-Prisma hervorgebracht wird, berechnet, so erhält man ein Maaf des ersten abgeleiteten Spectrum des Flintglas, welches durch die specifische Anziehung, die dasselbe auf die

verschiedenen farbigen Strahlen äußert, hervorgebracht wird.

Dieses ist eine vollständige Uebersicht der Versuche, welche ich über das erste und das zweite abgeleitete Farbenspectrum des Prisma angestellt habe. Ich schliesse mit einer Anwendung der Resultate derselben auf die achromatischen Fernröhre und deren Verbesserung.

5) *Anwendung auf die Vervollkommenung der achromatischen Fernröhre.*

Die Unvollkommenheiten der achromatischen Fernröhre beruhen auf zwei Gründen. *Erstens* darauf, daß sie die Farben nicht ganz, sondern nur zum Theil aufheben, wovon die Ursache darin liegt, daß in dem durch Kronglas und durch Flintglas hervorgebrachten Spectris die farbigen Räume in dem einen ein anderes Verhältniß der Gröfse zu einander, als in dem andern haben. *Zweitens* in der großen Schwierigkeit, sich Adern- und Streifen-freyes Flintglas zu verschaffen. Bis jetzt ist es, so viel ich weiß, noch von niemand versucht worden, das erste dieser Uebel wegzuräumen oder wenigstens zu vermindern. Die großen Belohnungen, welche der *Board of Longitude* in England und die Akademie der Wissenschaften in Frankreich auf die Verfertigung guten Flintglases ausgesetzt haben, sind ebenfalls bis jetzt noch ohne gedeihlichen Erfolg geblieben. Die folgenden Maximen, welche sich unmittelbar auf Versuche gründen,

dürften vielleicht zur Vervollkommnung dieses wichtigen Instrumentes beitragen.

1) Es erhellt aus den hier mitgetheilten Versuchen, daß die nicht corrigirte Farbe im Allgemeinen abnimmt, wenn der Unterschied der zerstreuenen Kräfte der beiden sie hervorbringenden Prismen oder Glaslinsen geringer wird. In einer Verbindung zweier Prismen oder Linsen aus Kron- oder Flintglas, deren zerstreuenen Kräfte 0,036 und 0,052 sind, bleibt noch beträchtlich viel Farbe zurück. *Die uncorrigirte Farbe kann daher sehr vermindert werden, wenn man Flintglas nimmt, das eine so kleine zerstreuenen Kraft hat, als es das Flintglas nur zuläßt.* Die Zerstreuenen-Kraft verschiedner Arten von Flintglas varürt von 0,045 bis 0,052, und Dr. Robison will sie selbst 0,038 gefunden haben, hat er sich anders nicht in Berechnung seines Versuchs geirrt *).

* Hr. Tulley zu Islington nimmt zu seinen Achromaten Flintglas vom specif. Gewichte 3,466 bis 3,192, und da er findet, daß die brechenden und die zerstreuenen Kräfte desselben sich ziemlich nahe wie das specif. Gewicht verhalten, so muß die erste Art Flintglas die letztere sehr an Farbenzerstreuung übertreffen. Bei dem Flintglas vom specif. Gewichte 3,466 ist das Verhältniß der Brechung im Kronglase zu dem im Flintglase wie 1:1,74, und die Halbmesser der Krümmungen sind

$$\begin{array}{lll} a = 14,3 & a' = 18,0 & F = 44 \text{ Zoll} \\ b = 19,4 & b' = 72,0 & \end{array}$$

Bei dem Flintglase vom specif. Gewichte 3,192 ist das Verhältniß der Brechung 1:1,52, und die Halbmesser der Krümmungen sind

$$\begin{array}{lll} a = 11,5 & a' = 15,25 & F = 44 \text{ Zoll.} \\ b = 16,8 & b' = 32,60 & \end{array}$$

Der praktische Optiker sollte sich daher immer das Flintglas aussuchen, welches das kleinste Zerstreuungs-Vermögen hat; denn obgleich dann die Halbmesser der Oberflächen kleiner genommen werden müssen, so wird doch das erste abgeleitete Spectrum sehr verringert.

2) Da auch das Kronglas von bedeutend verschiedenem Brechungs-Vermögen vorkömmt, nach Verschiedenheit seiner Mischung, so ist es wichtig, ebenfalls das, welches die äußersten Strahlen am wenigsten auseinander bricht, zu nehmen. Denn dann kann der Optiker noch weniger zerstreues Flintglas als das vorhin angeführte brauchen, wodurch die unaufgehobnen Farbenränder noch mehr verkleinert werden müssen.

3) Flintglas das ein geringes Zerstreuungs-Vermögen haben soll, bedarf nur eines geringen Zusatzes an Blei, und es läßt sich erwarten, daß die Glasmasse homogener ausfallen, und durch weniger Adern und Streifen entstellt seyn werde, wenn man ihr weniger Blei als jetzt zusetzen wird; so daß also auch der zweiten Unvollkommenheit der achromatischen Teleskope durch Gebrauch leichteren Flintglases sich wird abhelfen lassen *).

Man sehe in der *Edinburgh Encyclopaedia*, 2d Edit., den Artikel *Achromatic Telescopes*, wo ich einige Gestalten für achromatische Objectivgläser angegeben habe, welche mir von diesem berühmten Optiker mitgetheilt worden sind. *Brewster.*

*) Da es fast unmöglich ist, ein gutes Stück Flintglas von mehr als 4 bis 5 Zoll Durchmesser zu erhalten, so möchte

Ich habe die Absicht, dieser Ansicht zu Folge, Versuche über die beste Glasmischung zu achromatischen Teleskopen anzustellen; und der Baronet Sir George Mackenzie, der mit solchen Operationen bekannter ist als ich, will die Güte haben, mir bei dieser wichtigen Untersuchung zu helfen.

Die zweite Reihe der von mir hier mitgetheilten Versuche scheint uns einige Hoffnung zu geben, daß man durch zwei Linsen aus einerlei Glasart eine farbenlose Brechung werde bewirken können. Dollond, und jeder Optiker nach ihm, würde dieses für ganz unmöglich erklärt haben. Allein der Erfolg in Verl. 63 beweist, daß sich dieses mittelst zweier Prismen erreichen läßt, vermöge einer solchen Anordnung derselben, wie ich sie in Fig. 4 abgebildet habe. Das Prisma mit dem kleineren brechenden Winkel B steht so, daß die einfallenden Strahlen RR gegen die diesen Winkel halbirende Ebene geneigt sind, wodurch die Farbenzerstreuung dieses Prisma vergrößert wird, so daß sie die Farbenzerstreuung des Prisma A mit dem größeren brechenden Winkel aufzuheben vermag,

es der Mühe werth seyn zu versuchen, ob sich nicht das zu einer Linse von einer bedeutenden Größe bestimmte Flintglas aus einzelnen Stücken guten Flintglases aus einem und demselben Hafen sollte hinlänglich fest zusammenkiten, und dann schleifen und poliren lassen! Ich habe ein solches Verfahren in der *Edinb. Encycl.* Vol. 5. *Burning Instr.* für große Brenngläser in Vorschlag gebracht.

Brewster.

ohne daß sie die Brechung desselben ganz aufhebt, Daher wird der Strahl RD farbenlos, und durchschneidet doch die Axe CD .

Diese Anordnung der Prismen läßt sich in den Linfen eines achromatischen Objectivs nachahmen, wenn man sie wie in Fig. 5 stellt. Die plan-convexe Linse A entspricht hier dem Prisma A Fig. 4, und der erhabne Meniscus B dem Prisma B Fig. 4. Eine plan-convexe Linse nehme ich, weil sie die Abweichung wegen der Kugelgestalt vollkommen aufhebt. Vielleicht müßte bei der besten Einrichtung B ein hohler Meniscus und A ein erhabener Meniscus seyn, der seine erhabne Seite dem Okular zukehrte. Ich habe einige Versuche mit solchen Glaslinsen gemacht, und fand offenbar eine Verminderung der Abweichung wegen der Farbenzerstreuung, konnte aber nicht alle Farben wegschaffen, wahrscheinlich weil es mir an passenden Linsengläsern fehlte.

Vielleicht wäre es vortheilhaft, der Linse B im Bilden eines gleich großen Farbenspectrum mit der Linse A dadurch zu Hülfe zu kommen, daß man sie aus einer etwas dichteren Art von Kronglas machte, welche die Farben etwas stärker, als es das Kronglas der Linse A thut, zerstreute.

V.

Ein paar ungewisse Nachrichten von himmlischen Gegenständen :

- 1) *Aus einem Briefe des Herrn Flaugergues an den Herrn Delametherie, Sept. 1813.*

Ich habe eine sonderbare Beobachtung über den Planeten *Mars* gemacht. Vor seiner Opposition bemerkte ich einen weißen, glänzenden ovalen Fleck, genau an dem Südpol desselben. Dieser nahm an Umfang immer mehr ab, und verschwand endlich einen Monat nach dem Erscheinen. Ich zweifle nicht, daß dieses eine Lage Schnee oder Eis gewesen ist, welche den Südpol umgab, und die von den Sonnenstrahlen geschmolzt wurde. Der Frühling hatte für die südliche Hemisphäre des *Mars* am vergangenen 12. April angefangen.

a) In einem Briefe an den seitdem gestorbenen königl. Astronomen Dr. Maskelyne zu Greenwich des Dr. Brinkley, Prof. der Astronomie zu Dublin, heist es zu Folge englischer Zeitschriften, er habe nun Beobachtungen genug über seinen 8füßigen Kreis, um mit diesem Instrumente sehr zufrieden zu seyn, und sey mit ihm zu einem für die Astronomie wichtigen Resultate gelangt. Er habe nunmehr 47 Beobachtungen zur Bestimmung der jährlichen Parallaxe von α der Leyer, nämlich 22 um die Opposition, und 25 um die Zeit der Conjunction. Das Mittel aus ihnen gebe für die jährliche Parallaxe dieses Sterns $2'',52$, und er habe keinen Zweifel, daß sie über $2''$ betrage *).

*) Welchem eine Entfernung von uns, von 100000 Durchmessern der Erdbahn, oder von 4 Billionen geograph. Meilen entspräche. O.

Fig. 1.

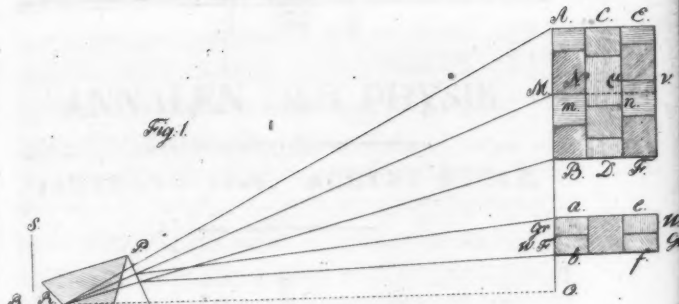


Fig. 2.

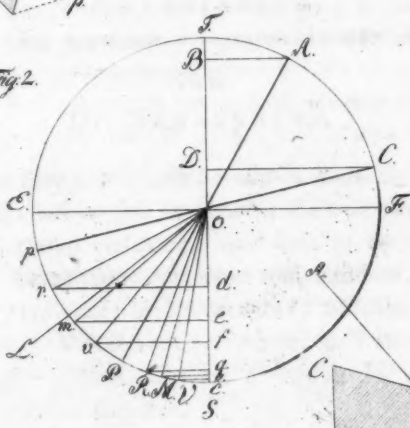
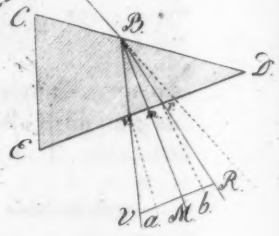
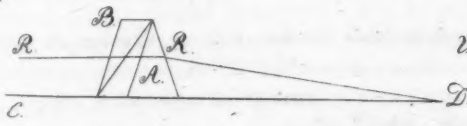


Fig. 3.



Fig. 4.



I
w
fe
O
li
A
h
R
d
n

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, ACHTES STÜCK.

I.

Nachrichten

über das Gewitter vom 11ten Januar 1815,

von

Dr. BENZENBERG.

Dieses Gewitter wurde besonders dadurch merkwürdig, daß es fast zu gleicher Zeit an sehr entfernten Orten einschlug, und daß es an zweien Orten, wo es die Blitzableiter traf, zündete, nämlich in *Düsseldorf* und *Dortmund*, obschon beide Ableiter fehlerfrei angelegt waren, und auch eine hinlängliche Metallfläche zur Ableitung der electrischen Materie darboten.

Ich will hier die Nachrichten mittheilen, die ich darüber gesammelt habe, und diese dann mit einigen Bemerkungen begleiten.

1) *Vorzelniss der Orte, wo das Gewitter einschlugen hat.*

1. Zu *Antwerpen* im Hafen;

2. zu *Rotterdam* in die große Kirche, Morgens

Annal. d. Physik. B. 50. St. 4. J. 1815. St. 8.

Z

9 Uhr. (Nach andern Nachrichten zwischen 7 und 8 Uhr Morgens.)

3. zu *Zwoll*;
4. zu *Nimwegen*;
5. zu *Xanten* (der zweite Schlag löschte, was der erste gezündet hatte);
6. zu *Udem*;
7. zu *Goch*;
8. zu *Duisburg*;
9. zu *Wesel*;
10. zu *Mühlheim* an der Ruhr;
11. zu *Dortmund* um 10 Uhr in den Reinoldi-Thurm;
12. zu *Düsseldorf* im Lamberti-Thurm um halb 11 Uhr;
13. zu *Cölln* in groß St. Martin;
14. zu *Bonn* im großen Thurm, wo er am Blitzableiter herunterlief, ohne ihn zu beschädigen;
15. zu *Düren*;
16. zu *Herford*;
17. zu preussisch *Minden*;
18. zu *Bocholdt*;
19. zu *Hopstern* im Münsterfchen;
20. zu *Wevelzberg* im Paderbornfchen;
21. zu *Beek* im Clevelfchen, (hier schlug es am 11. Januar um 11 Uhr die Zahl 11 vom Zifferblatt ab;)
22. zu *Bielefeld*;
23. zu *Borken*;
24. zu *Paderborn*, wo der große Thurm um 11 Uhr abbrannte, und die ganze Stadt in Gefahr war.

Es hat wahrscheinlich noch an mehreren Orten eingeschlagen, ohne daß mir dieses bekannt geworden. An den meisten dieser Orte traf der Blitz die Thürme und zündete.

Zeichnet man diese Orte auf eine Karte, so sieht man, daß das Gewitter einen Raum von etwa 40 Meilen Länge (von *Antwerpen* bis *Minden*) und etwa 15 Meilen Breite (von *Bonn* bis *Nimwegen*) eingenommen hat.

Es scheint, als wenn auf diesem ganzen Striche die Luft in der electricischen Gährung, daß aber in verschiedenen Puncten dieser Proceß stärker gewesen sey, und dort dann vollkommene Gewitter gebildet habe. An den zwischenliegenden Orten hat es doch fast überall gehagelt, und man hat in der Ferne donnern gehört.

- 2) *Der Blitz trifft den Ableiter auf dem Lamberti-Thurme in Düsseldorf, und zündet.*

Der Lamberti-Thurm ist ungefähr 200 Fuß hoch. Er hat die gewöhnliche Form der Kirchthürme. Auf einem 100 Fuß hohen Mauerwerke steht eine eben so hohe achtkantige Spitze. Die eiserne Helmstange war von außen auf die Königsstange befestigt *), und die Spitze hatte einen bleiernen Mantel von etwa 15 Fuß, der an der Helmstange herunter ging. Hier sängen die Schiefer an, und über die acht Ecken des Thurms liefen acht Bleistreifen herab, bis aufs Mauerwerk. Hier hatte Professor Brewer, der im Jahr 1811 den

*) *Königsstange* ist ein Ausdruck, den man in unsern Gegenden nicht zu kennen scheint. *Helmstange* ist die starke hölzerne, senkrecht stehende Stange, welche die Wetterfahne und den Knopf trägt, die unmittelbar auf einer in dem obern Ende derselben befestigten eisernen Stange aufliegen. G.

Blitzableiter anlegte, diese Bleistreifen alle in einen horizontalen Bleistreifen vereinigt, der rund um den Thurm geht, und von dem zwei 5 Zoll breite Bleistreifen am Mauerwerk herunter bis in die Erde laufen. Das Metall des Blitzableiters ist nirgends beschädigt; ein Zeichen, daß es hinlänglich war, die electriche Materie abzuführen.

Der Blitz traf auf die Schwanzfeder des kupfernen Hahns *), und schmolz hier eine Scharte von etwa $\frac{3}{4}$ Zoll aus. Auf derselben Schwanzfeder sind noch mehrere Scharten ausgeschmolzen, allein nur etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien tief. Sie sind älter, und wohl von früheren Blitzschlägen, die weniger stark waren, wie dieser. Uebrigens ist der Hahn 1811 mit dem Blitzableiter zu gleicher Zeit aufgestellt worden.

Der Blitz schlug um halb 11 Uhr ein, und man will den electriche Funken am Ableiter herunter haben fahren sehn. Eine Viertelstunde nachher sah man oben an der Helmstange Rauch heraus kommen, und bald eine kleine Flamme, die scharf herauszüngelte, wie vor einer Schmiede-Esse. Die hohe Thurmspitze wirkte als Windofen. Der obere Theil der Spitze stand bald in Brand, indess trieben doch die Brandspritzen das Wasser bis oben hin, und ein Schlossermeister, Namens Wimmer, hatte die Verwegenheit hinauf zu steigen, und die

*) D. h. unstreitig das zuoberst auf der eisernen Helmstange stehenden Wetterhahn, der aus dünnem Kupferblech besteht. G.

Spitze unter dem Feuer abzuhauen, sie herunter zu stürzen, und so den Thurm zu retten.

Ich glaubte früher, daß die Urfache des Zündens die gewesen sey, daß der untere Theil der Helmslange in den Thurm gegangen, und daß ein Theil des Strahls dem Metall nachgelaufen, und von diesem wieder auf den nahen Ableiter gesprungen sey, und beim Abspringen ein paar Spähne losgeschlagen und sie gezündet habe.

Dieses ist aber nicht der Fall. Die abgehauene Spitze des Thurms liegt nebst Hahn, Knopf, Helmslange und Königsstange auf dem Hofe des an der Kirche wohnenden Pastors, und ich habe mich hier überzeugt, daß die Helmslange von aussen auf die Königsstange befestigt, und daß alles Metall gehörig verbunden war.

Das Blei ist aber schadhaft gewesen, und es hat schon Jahre lang durchgeregnet, wodurch die Helmslange der Länge nach angefault war. Sie ist 7 Fuß von ihrem obern Ende abgebrochen; zum Theil war sie durchgebrannt, zum Theil durchgefault. Auf der Stelle des Bruchs mochte das gesunde Holz noch 4 Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ Zoll dick seyn.

Da nasses Holz ein Leiter ist, und trocknes nicht, so sind zweierlei Ansichten möglich. *Erstens*: Der Blitz zündete, weil er dem angefaulten Holze nachlief, und als er am gefunden nicht weiter konnte, nun absprang auf den vielleicht einen Fuß von ihm entfernten Ableiter. Oder *zweitens*, der Blitz selbst hat gar nicht gezündet, sondern die

Wärme, welche durch die schnelle Compression der Luft ausgeschieden wurde, zündete das mürbe schwammartige Holz, auf dieselbe Weise, wie der Zunder in den Pariser Feuerzeugen sich entzündet. Ich lasse es dahin gestellt seyn, welche Meinung die wahrscheinlichste ist.

3) *Der Blitz trifft den Ableiter auf dem Reinoldi-Thurm in Dortmund, und zündet.*

Der Ableiter auf dem Reinoldi-Thurm wurde ums J. 1783 von dem verstorbenen Professor Hemmert angelegt, der damals von Mannheim nach Düsseldorf geschickt worden war, um die Churfürstl. Gebäude mit Ableitern zu versehen. Ein Freund von ihm, der Rathsherr in Dortmund war, veranlaßte ihn, den dortigen Reinoldi-Thurm auch mit einem Ableiter zu bewaffnen.

Dieser besteht in einer eisernen Stange, welche von der Spitze des Thurms bis in die Erde läuft. Ein zweiter Ableiter ist am Chor angebracht, und verbindet das Kreuz, welches auf dem Chor steht, mit der Erde. Die Kirche ist nach alter Art ins Kreuz gebaut, mit vielen Nebendächern und zwischen ihnen liegenden Regenrinnen von Blei versehen. Sie alle sind unter einander sowohl, als auch mit beiden Ableitern verbunden.

Gegen die Mitte des April war ich in Dortmund. Die Umstände, welche das Einschlagen begleiteten, wurden mir von Augenzeugen auf folgende Weise erzählt.

Des Morgens gegen 10 Uhr erhob sich in Nordost ein Schneegestöber, mit einem heftigen Wirbelwinde. Es wurde so dunkel, daß man im Zimmer nur noch mit Mühe lesen konnte. Die Wolken wogten auf und ab, sie näherten sich der Erde und entfernten sich wieder von ihr. Das Schneegestöber zog sich um die Spitze des Thurms. Die Fahne stand Ost; es erfolgte ein heftiger Schlag, und die Fahne stand West. Bei dem Schlage lief ein Funke von der Gröfse einer Faust am Ableiter herunter; unten auf der Erde, am Ableiter, war alles mit Feuer übergossen. Nach dem Schlage zertheilte sich die Wolke. Nach 4 Minuten erfolgte noch ein zweiter Schlag, von dem es aber ungewiß ist, ob er auch den Thurm getroffen hat.

Man ging gleich in den Thurm, um zu sehn, ob es eingeschlagen habe. Man fand den Ableiter unbeschädigt, und keine Spur des Blitzes. Dieses war gegen 10 Uhr. Um halb 12 hiefs es, daß Feuer auf der Kirche sey. Es stieg Rauch auf, und man eilte auf den Kirchboden; da die Schlüssel nicht gleich zur Hand waren, so wurde die Thür aufgeschlagen. Das Feuer war unter einer Dachrinne, wo ein Querflügel aus dem Schiff der Kirche anköst. Das Feuer war noch klein und wurde in 5 Minuten gelöscht.

An dieser Rinne, die $1\frac{1}{2}$ Fuß breit und 45 Fuß lang ist, schlug der Blitz sieben Mal durchs Blei, und gewöhnlich da, wo die Bleiplatten übereinander griffen. In der gegenüber stehenden Rinne

schlug er auch 5 Mal durch, und in zweien horizontalen, die den Abhang mit dem Schiffe verbinden, 6 Mal. Die Rinnen lagen voll Schnee und Eis. In neuem Blei hatte es weniger durchgeschlagen, als in altem verwitterten. In der Rinne, wo das Holz zündete, war viel altes verwittertes Blei, es hatte durchgeregnet, und das Holz war faul und mürbe. Ich habe verschiedene Stücke mitgenommen, die gerade so mürbe und trocken waren wie Zunder.

An beiden Seiten der schiefen Rinne waren die Nägel, auf 4 Zoll Breite, sowohl aus dem Blei, als auch aus den Schiefeln. Der Bleistreifen auf der Firste des Querflügels war 10 bis 12 Mal aufgebogen. Von den meisten Nägeln waren die Köpfe fort; die Stifte saßen noch.

Man sieht, daß hier, wie in Düsseldorf, die Ursache des Zündens im faulen Holze lag. Wäre das Blei in den Rinnen nicht alt und verschliffen gewesen, hätte es nicht durchgeregnet, und wären die Breter unter den Rinnen neu und fest gewesen, so wäre sicher kein Feuer entstanden.

Allein hier ist nun die Frage; Warum schlug der Funke so oft durchs Blei, da er eine Metallstrecke von $1\frac{1}{2}$ Fuß Breite hatte? Bei dem jedesmaligen Durchschlagen brannte er Löcher ins Blei von 3 bis 4 Linien Durchmesser. Der Schieferdecker, Herr Wirth, hatte eine Menge solcher Platten ausgeschnitten, in denen solche Löcher waren, auch zeigte er mir noch welche auf der Kirche in den

ganzen Platten. Angeschmolzen war wenig. Das Blei war weggebrannt, so wie das Kupfer am Hahn in Düsseldorf.

Eben so wiederholt sich hier die Frage: Was war die Ursache des Zündens? War dieses die Compression der Luft, so daß die Zündung durch die freiwerdende Wärme geschah, oder waren es kleine Funken, die vom Strahl absprangen, so wie man im Finstern diese ausschießenden Strahlen an dem Funken der Tayler'schen Maschine sieht? Die Zündung war sehr klein, und man hätte sie vielleicht nach 5 Minuten noch mit einem Fingerhute voll Wasser auslöschen können. Erst in anderthalb Stunden blies sie sich in dem morschen Holze so groß an, daß es zur Flamme wurde.

Der Funke der Electrirmaschine und der Funke der Batterie sind verschieden. Dieser ist kürzer und ohne ausschießende Strahlen. Im Gewitter hat der electriche Funken die Stärke des Batteriefunkens, und vielleicht die ausschießenden Strahlen von dem der Maschine; und es ist möglich, daß sich hieraus manches erklären läßt.

4) *Bemerkungen über die Erscheinungen des Gewitters vom 11ten Januar.*

Dieses merkwürdige Gewitter scheint uns einigen Aufschluß über den Bau der Gewitterwolken zu versprechen. Wir sehen hier den Proceß der Ausscheidung der Electricität über eine große Fläche verbreitet, und in dieser Fläche wieder be-

sondere Punkte, wo er sich fast gleichzeitig und in großer Stärke an sehr entfernten Orten zeigt. So zündete dieses Gewitter in Düsseldorf und in Paderborn die Thürme fast zu gleicher Zeit.

Auch bestätigt es die alte Erfahrung, daß Gewitter im Winter seltener, aber gefährlicher sind; vielleicht weil kalte Luft besser isolirt als warme, und sich die electriche Materie dann um so stärker anhäuft, ehe sie die isolirende Luftschicht durchbrechen kann.

Auch ist wieder überall, wo das Gewitter war, der Schlag aus einer Wolke von Graupenhagel gekommen. Wird bei dem Proceß, bei dem die Electricität ausgeschieden wird, so viel Wärme verschluckt, daß dieses die Ursache des Gefrierens des Wassers ist; oder ist umgekehrt die Capacität des Hagels gegen Electricität geringer, als die des Wassers oder des Dampfes, daß also der Proceß des Gefrierens die Ursache des Gewitters ist?

Eine Gewitterwolke, die eine Quadratmeile Fläche hat, braucht auf jedem Quadratfuß nicht viel Electricität auszuscheiden, und kann doch einen Feuerballen geben, gegen den der Funke der Tayler'schen Batterie ein nur kaum merkbares Pünctchen ist. Das ist es aber eben, was die Erklärung von diesem allem so schwierig macht, daß die Anstalten droben so sehr ins Große gehen. Jeder Quadratfuß der Wolke ist wohl nur sehr schwach im Verhältniß mit einem Quadratfuß einer electriche Batterie geladen. Allein die Menge macht die große

Wirkung. Deswegen lernten wir auch wohl noch nicht recht viel, wenn man uns ein Gewitter im Maassstabe unserer physikalischen Cabinette vormachte. So wie wir auch wohl nicht viel über den Erd-Magnetismus lernen würden, wenn man uns eine Erdkugel von 3 Fufs Durchmesser schenkte, die alle magnetische Eigenschaften unsrer Erde hätte. Wir merkten in beiden Fällen wahrscheinlich nichts von der Electricität und nichts vom Magnetismus. Oft fehlt es uns bei unsern Untersuchungen an den Vergrößerungsgläsern, und oft an den Ferngläsern.

Wir kennen jetzt fünf Wege, auf welchen Electricität frei wird. Durch Erwärmung, wie beim Turmalin. Durch Reibung, wie bei der Electrirmaschine. Durch die electrischen Wirkungskreise, wie beim Electrophor. Durch einen chemischen Proceß, wie in der Volta'schen Säule. Durch Compression, wie bei den Feuerkugeln. Vielleicht befolgt die Natur im Gewitter noch einen sechsten Weg, der von den fünf vorigen völlig verschieden ist.

Es geht wie Göthe im *Faust* sagt: „Was man nicht weiß, das eben brauchte man, und „was man weiß, kann man nicht brauchen.“ Man kann zwar nicht läugnen, daß in unsern Lehrbüchern der Naturkunde manches Interessante zu finden ist, allein ohne ihnen zu schmeicheln, muß man gestehen, daß sich von manchem Interessanten auch gar nichts in ihnen findet. Indefs unsere Naturlehre ist erst 300 Jahre alt, und die Natur, wie die Theo-

logen sagen, 6000. Nimmt man in diesen 6000 Jahren die Zeit zu Abtheilen, und die Höhe der Kenntnisse in jedem Jahrhundert zu Ordinaten, so erhalten wir eine krumme Linie, die uns die schönsten Hoffnungen für die Zukunft giebt, wenn wir von den Fortschritten der drei vorigen Jahrhunderte auf die der drei folgenden schliessen.

Wir kennen den Proceß des Regnens noch nicht, und diesen müssen wir wohl früher kennen, ehe wir den Proceß des Gewitters erklären wollen.

Dafs das Gewitter zwei Ableiter traf, die fehlerfrei waren, und doch zündete, erregte unter den Physikern einen großen Rumor. Unter den verschiedenen Meinungen, die geäußert wurden, um die Theorie und die Ableiter zu retten, will ich nur zwei anführen.

Einige waren der Meinung, es käme daher, „dafs die Ableiter die electriche Materie immer auf Umwegen in die Erde führten, und nicht senkrecht. Dadurch würde dann der Blitz veranlaßt, „den Ableiter zu verlassen, und geradezu zu springen, um den unter der Spitze senkrechten Punkt „zu treffen.“ Allein die Leitungsfähigkeit der Metalle ist so stark, dafs der Blitz sich gern kleine Umwege gefallen läßt, ehe er vom Metall ab- und auf schlechtere Leiter springt. Auch war in Düsseldorf die Zündung ja ganz in der Spitze, wo das Metall noch fast völlig senkrecht leitete. Und wie sehr der Blitz horizontalen Metallstrecken nachläuft, das sah man in Dortmund an den Regenröhren, wo er

über 100 Fuß horizontal fortließ, und dann bergauf, drauf bergab und wieder bergauf, um über den Ableiter des Chors in die Erde zu kommen.

Andere waren der Meinung, die Zündung sey durch den Rückschlag geschehen. Nämlich: „in-
 „dem die Gewitterwolke mit ihrem $+E$ über dem
 „Thurm schwebte, so werde der ganze Thurm $-E$
 „haben, vermöge der electricchen Wirkungskreise.
 „In dem Augenblick des Schlages werde das $+E$
 „der Wolke vernichtet, das $-E$ des Thurmes
 „trete augenblicklich wieder ins Gleichgewicht,
 „und da, wo nun vollkommne Leiter wären, würde
 „der Funke überspringen und zünden.“ Sie führ-
 ten ein Beispiel vom Freyberger Thurm an, auf
 den der Blitz schlug und am Ableiter in die Erde
 ging. In der Wohnung des Thürmers fanden sich
 aber Spuren von kleinen electricchen Zerstörungen,
 obchon der Ableiter alle electricche Materie abge-
 führt hatte.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß dieses
 von dem schnellen Herstellen des Gleichgewichts
 von $+$ und $-E$ herrührte, und daß sich dieser
 Fall befriedigend aus der Theorie der electricchen
 Wirkungskreise erklären läßt. Allein in Düssel-
 dorf und Dortmund geschah das nicht, es zündete
 unmittelbar unter dem Metall, oder doch ganz in
 der Nähe desselben. An beiden Orten geschah es
 im faulen Holze, und es ist kein Umstand da, der
 es wahrscheinlich macht, daß das Zünden durch
 diesen Rückschlag geschehen, der seinen Grund

in dem electricischen Wirkungskreise der Wolke gehabt habe.

Man kann wohl mit ziemlicher Sicherheit behaupten, daß der Blitz an beiden Orten nicht würde gezündet haben, wenn kein faules Holz unter dem Metall gewesen wäre; und wenn man künftig bei der Anlage der Blitzableiter hierauf Rücksicht nimmt, so werden keine Zündungen mehr Statt finden.

Erklärung der Kupfertafel IV.

Fig. 1 stellt den Thurm Lamberti in Düsseldorf vor. Die punctirten Linien sind die Bleistreifen des Blitzableiters. Bis an die oberste horizontale Linie in der Spitze war er mit Blei gedeckt. Bis an die 2te ist die Spitze abgebrannt. Die beiden Nebenthürmchen hatten auf den Ecken ebenfalls Bleistreifen, welche alle mit einander in Verbindung standen.

Fig. 2 ist ein Stück von der Schwanzfeder des Hahns in natürlicher Gröfse. Er ist von Kupfer, welches etwa 0,7 Pariser Linien dick ist, und verguldet. In *a* ist ein Stück vom Blitze weggebrannt. Ein kleines geschmolzenes Kügelchen sitzt noch. *b* und *c* sind Anschmelzungen von früheren Blitzschlägen.

Fig. 3 stellt die Reinoldi-Kirche in Dortmund vor. Die punctirte Linie am Thurm den Blitzableiter, der aus einer 5 Linien dicken eisernen Stange besteht; die punctirten Linien über der Kirche aber die Regenrinnen, denen der Blitz nachlief,

um auf den Ableiter des Chors zu kommen, und von diesem in die Erde. Die Firsten von Kirche und Chor sind mit Bleistreifen gedeckt, die alle unter sich und mit dem Ableiter in Verbindung stehn. Sie sind auf der Zeichnung nicht angegeben, da keine Spur da war, daß der Blitz sie getroffen, oder ihnen gefolgt wäre. In x ist die Stelle, wo der Blitz gezündet hatte. In dieser Rinne hatte er 7 Mal durchs Blei geschlagen, und, wie der Schieferdecker sagte, gewöhnlich da, wo die untere Bleiplatte unter der obern endigte. In der gegenüber stehenden Rinne in m hatte er 5 Mal durchgeschlagen. Auf der Firste K des Quergebäudes war das Blei 10 bis 12 Mal aufgebogen. In jede der beiden horizontalen Rinnen o und p hatte es 3 Mal durchgeschlagen. In R ist am Quersflügel ein senkrechtes Regenrohr, an diesem hatte es auch ein paar Mal durchgeschlagen, und eine Klammer abgerissen.

Fig. 4 ist ein Stück aus einer Bleiplatte der Dachrinnen mit dem durchgeschlagenen Loch, in natürlicher Gröfse.



II.

*Versuch einer Vergleichung
der älteren und der neueren Meinungen über
die Natur der oxydirten Salzsäure.*

zur Beurtheilung

des Vorzugs der einen vor der andern;

von

JACOB BERZELIUS,

Prof. d. Medic. u. Pharm. und Mitgl. d. kön. Akad. d. Wiss.
zu Stockholm *).

Es ist allgemein bekannt, daß Humphry Davy eine neue Lehre von der Natur der Salzsäure und ihren Verbindungen aufgestellt hat, welche jetzt ziem-

*) Es sey mir erlaubt vorläufig zu bemerken, daß der Leser in diesem Aufsatze mehr finden wird, als er nach dieser einfachen Ueberschrift erwarten dürfte; eine mit Scharfsinn und tiefer Kenntniß durchgeführte philosophische Erörterung über mehrere der schwierigsten und doch sehr interessanten Gegenstände der physischen Chemie, welche klar, geistreich und anziehend dargestellt ist, und unsere Ansichten in diesem Theile der Physik läutert und erweitert. Möge diese Abhandlung studiren, wer über Gegenstände der Naturlehre philosophiren will, um sich mit dem Geiste wahrer Naturphilosophie vertraut zu machen. — Den Körper, von welchem hier vorzüglich die Rede seyn wird, erklärt Hr. Prof. Berzelius für ein Ueberoxyd; dieses scheint der Grund zu seyn, warum er die Benennung oxydirte der oxygentrte Salzsäure vorzieht. Gillb.

lich allgemein angenommen wird, ungeachtet sie nicht ohne Widerspruch blieb. Bis jetzt kann ich nicht einsehn, daß sie Vorzüge vor der älteren Lehre hat, glaube aber eben deshalb mich verpflichtet, die Gründe anzugeben, welche mich bestimmen, bei den älteren Meinungen zu bleiben. Und das um so mehr, da es scheinen muß, daß Gründe, welche so ausgezeichnete Männer, als die Herren Davy, Gay-Lussac, Vauquelin u. m. bestimmen konnten, sich für die neue Lehre zu erklären, wohl hinreichen sollten, auch andere zu überzeugen, und ich recht gut weiß, daß die Beharrlichkeit, mit welcher mancher Naturforscher älteren Meinungen anhieng, von seinem Unvermögen herrührte, die Kraft der gegen sie angeführten Beweise gehörig zu würdigen. Doch selbst die Gefahr, der ich mich aussetze, daß man dasselbe mir vorwerfe, soll mich nicht abhalten, einen Streit zu wagen, durch welchen, wie er auch ausfallen mag, die Wahrheit nothwendig gewinnen muß.

Humphry Davy fand, daß eine Kohle, die durch galvanische Entladung in den Zustand der stärksten Glühung gebracht war, das trockne oxydirt-salzsäure Gas nicht zu zerlegen oder zu verändern vermochte. Man hatte bis dahin angenommen, die oxydirte Salzsäure sey eine *sehr lose* Verbindung der wasserfreien Salzsäure mit Sauerstoff; aus diesem Versuch folgte, daß diese Meinung unrichtig ist. Davy fiel nun darauf, die oxydirte Salzsäure sey ein einfacher Körper, dem er den Namen *Chlorine* gab, und um dieses zu beweisen,

liefs er oxydirt-salzsaures Gas auf erhitzte Salzbasen einwirken. Das Gas wurde verschluckt, und Sauerstoffgas in einer Menge entbunden, die genau der des Sauerstoffs der Salzbasis gleich war; woraus er schloß, dieser Sauerstoff rühre nicht, wie man bis dahin angenommen hatte, von der oxydirten Salzsäure; sondern von der Salzbasis her. Dafs sich aber in keinem Versuche Sauerstoff unzweideutig von der oxydirten Salzsäure abscheiden liefs, nahm er für einen Beweis; dafs die ältere Lehre nicht die richtige sey, und dafs, um seine eignen Worte anzuführen, „*Chlorine must be regarded, according to a just logic of chemistry, as an elementary substance.*“ (Elom. of Chem. Phil. T. I. P. 1. p. 241.) Herr Davy hat seitdem diese Meinung immer mehr zu bestätigen und durch neue Beweise fester zu begründen gesucht, und bestimmt erklärt, dafs er die ältere Meinung als eine unerweisliche Hypothese ansehe, indem sie etwas annehme, das durch die Erfahrung nicht bewiesen werden könne. Er hat zwar nicht unbemerkt gelassen, dafs die Chlorine Eigenschaften besitzt, welche sie, ohne ein oxydirt Körper zu seyn, vielleicht nicht hätte, setzt aber gleich (S. 485) hinzu, man dürfe daraus auf keine Weise schliessen, dafs die Chlorine Salzsäure enthalte.

Da die neue Lehre und ihr scheinbarer Vorzug vor der älteren hauptsächlich auf diesen Thatfachen beruht, so will ich die beweisende Kraft derselben näher untersuchen.

Man hatte erwartet, bei dem Versuch mit oxydirt-salzfauem Gas und glühender Kohle werde gasförmiges Kohlenstoff-Oxyd und gewöhnliches salzfaures Gas entstehn. Das uns bekannte salzsaure Gas ist aber eine Verbindung wasserfreier Salzsäure mit Wasser, eben so wie die concentrirte Schwefelsäure eine Verbindung der wasserfreien Schwefelsäure mit Wasser ist; und hieraus erhellt, warum diese Erwartung nicht erfüllt werden konnte. Denn die Kohle mußte die oxydirte Salzsäure entweder zu wasserfreier unverbundner Salzsäure, oder zu Salzsäure-Radical reduciren. Wenn aber die Salzsäure nicht ungebunden bestehn kann, wie es nach der Analogie mit mehreren andern Säuren wohl seyn könnte, und wenn die Grundlage der Salzsäure eine größere Verwandtschaft zu dem Sauerstoff als die Kohle hätte, welches auch weder unwahrscheinlich noch ohne Beispiel ist, so konnte, was man hier erwartete, nicht eintreffen, ohne daß die oxydirte Salzsäure ein einfacher Körper zu seyn braucht. Wenn daher dieses Factum auf der einen Seite für die neue Lehre zu *sprechen scheint*, so kann es auf der andern Seite doch in der That nichts gegen die Richtigkeit unserer älteren Meinungen *beweisen*.

Die Nicht-Reducirbarkeit der oxydirten Salzsäure durch Kohle gab Davy'n zu der Idee, sie sey einfach, *Veranlassung*. Daß sie in ihrer Verbindung mit Basen eine Sauerstoffmenge entbindet, welche der in den Basen enthaltenen gleich ist, be-

trachtete er als *einen entscheidenden Beweis* für die Richtigkeit dieser Idee. Wir wollen nun ebenfalls diesen Beweis prüfen.

Wissenschaftliche Sätze, die Prüfung bedürfen, muß man von allen Seiten betrachten; denn was nur von einer Seite gelehrt, Wahrheit zu seyn scheint, zeigt sich von einer andern Seite betrachtet öfters als völlig unrichtig, oder doch als sehr zweifelhaft. Man denke sich in die Zeit zurück, als Davy diese vermeinte Entdeckung machte; seine Schriften zeigen, daß er damals mit den Resultaten der Versuche über die festen Mischungsverhältnisse so gut als völlig unbekannt war. Diese Lehre ist seitdem in einem bedeutenden Umfange bearbeitet, und, wie ich glaube, ziemlich gut bestätigt worden; es ist daher nothwendig, diese Sache noch von der Seite der chemischen Proportionen zu betrachten.

Nach den Grundsätzen der älteren Lehre ist die oxydirte Salzsäure ein *Ueberoxyd*, und es geschieht die Auscheidung des Sauerstoffs in dem erwähnten Versuche dadurch, daß ihr überschüssiger Sauerstoff wegen der größeren Verwandtschaft der Säure zur Basis entweicht, ganz wie beim Einwirken von Schwefelsäure auf Mangan-Ueberoxyd der überschüssige Sauerstoff sich auscheidet und schwefelsaures Mangan-Oxydul gebildet wird. Daß aber das Ueberoxyd einer Grundlage, welche fähig ist zur *Säure* zu werden, sich durch Einwirkung einer Basis, unter Sauerstoff-Entbindung, zu Säure reduciren, ist

in der That nichts Unwahrscheinlicheres, als daß das Ueberoxyd einer Grundlage, welche fähig ist eine *Basis* zu werden, sich durch die Einwirkung einer Säure mit der nämlichen Erscheinung zur Salzbasis reducirt. Die Menge des dabei entbundenen Sauerstoffs muß in einem bestimmten Verhältniß sowohl zu der der Säure, als zu der der Basis stehen; und dieses Verhältniß läßt sich durch die Analyse verschiedener Verbindungen, sowohl der Säure als der Basis, ohne große Schwierigkeit ausmitteln. Erwägt man nun die Verbindungen der Salzsäure, und die Proportionen ihrer Zusammensetzungen, so ergiebt sich auf eine unzweideutige Weise das Resultat, (vorausgesetzt die Lehre von den bestimmten Mischungs-Verhältnissen führe auf keine grobe Täuschungen,) daß, wenn die oxydirte Salzsäure, der älteren Meinung gemäß, eine Verbindung von Salzsäure mit überschüssigem Sauerstoff ist, die Sauerstoffmenge, welche sie beim Verbinden mit Salzbasen hergiebt, genau der gleich seyn muß, welche die Euehlorine ausscheidet, indem sie sich zur oxydirten Salzsäure reducirt; d. h. $\frac{1}{2}$ von der, welche die Salzsäure im überoxydirten salzsauren Kali beim Glühen fahren läßt; halb so viel, als sich in der wasserfreien Säure befinden muß; und eben so viel, als sich in einer jeden Basis befindet, von der die in der oxydirten Salzsäure befindliche Salzsäure gesättigt wird. Dann muß aber oxydirt-salzsaures Gas, wenn es von einer erhitzten Salzbasis verschluckt wird, genau so viel

Sauerstoff hergeben, als die mit der Salzsäure in Verbindung tretende Basis enthält; und so zeigt sich der Umstand, den man als einen entscheidenden Beweis von der Unrichtigkeit der älteren Lehre angegeben hat, als eine nothwendige Folge der Richtigkeit dieser Theorie, und als keinen genuthuenden Grund abgebend, die ältere Lehre als unzulänglich zu verlassen.

Geben wir also auch zu, daß die Nicht-Reducirbarkeit des oxydirt-salzlauen Gas durch Kohle in dem damaligen Zustande unserer Kenntnisse der neuen Lehre Wahrscheinlichkeit gab, so läßt sie sich doch nicht nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaft als bestätigt durch den eben beleuchteten Versuch ansehen. Eben so bestimmt als Davy erklärt, daß der Sauerstoff von der Basis kömmt, weil er dem der Basis in Menge gleich ist, ist der Vertheidiger der älteren Lehre berechtigt zu behaupten, daß er von der Säure herrührt, und dem der Basis, zu Folge der Lehre von den festen Mischungs-Verhältnissen, in Menge gleich seyn muß. Beide haben daher nun die Pflicht auf sich, durch entscheidende Beweise die Unrichtigkeit der entgegengesetzten Meinung darzuthun, und so lange dieses für beide Parteien in gleichem Grade unmöglich ist, wird die Versicherung der einen oder der andern gleich viel oder gleich wenig gelten.

Ich glaube durch das Angeführte dargethan zu haben, daß die Umstände, welche die neue Lehre veranlaßt und begründet haben, nichts gegen die

Richtigkeit der älteren beweisen. Dann aber ist es klar, daß man, um die Erscheinungen zu erklären, nicht nöthig hat, zu einer andern als der älteren Lehre seine Zuflucht zu nehmen. Dieses habe ich geglaubt vorläufig erinnern zu müssen, damit der Leser es nicht aus der Acht lasse, daß er durch die angeführten Umstände nicht genöthigt wird, der einen Meinung mehr als der andern zu huldigen, und daß er daher völlige Freiheit hat, nach der hier anzustellenden Vergleichung beider Erklärungsarten, sich für die eine oder die andere zu entscheiden.

Ich will nun die merkwürdigsten Verbindungen der *Salzsäure*, der *Flusssäure* und der *Jodsäure* durchlaufen, bei der Salzsäure mich aber hauptsächlich verweilen, und da Davy's Lehre fast allgemein angenommen zu seyn scheint, von seinen Gesichtspunkten ausgehen.

I. Salzsäure.

1) Chlorine ist ein einfacher Körper.

Es ist dem Scharfsinne Davy's nicht entgangen, daß die Chlorine mehrere Eigenschaften von oxydirten Körpern besitzt, wozu besonders die gehört, sich mit Wasser zu einem Körper zu verbinden, der in einer niedrigeren Temperatur krySTALLISIREN kann, welches mit keinem andern einfachen Körper der Fall ist. Er giebt nun zwar, wie wir gesehen haben, die Wahrscheinlichkeit eines Sauerstoffgehalts in der Chlorine zu, welche hieraus hervorgeht, will aber

doch nicht, daß sie Salzsäure enthalte. Es kann nicht geläugnet werden, daß diese Eigenschaft der Chlorine (oder oxydirten Salzsäure) der neuen Lehre nichts weniger als günstig sey; dagegen stimmt sie mit der älteren gut überein.

2) *Chlorine ist ein brennbarer, d. h. mit Sauerstoff vereinbarer Körper.*

Chlorine kann sich mit Sauerstoff in zwei verschiedenen Verhältnissen verbinden; nämlich 1 Antheil Chlorine entweder mit 1 oder mit 5 Antheilen Sauerstoff. Das Oxyd wird *Euchlorine* genannt, und die höchste Oxydations-Stufe ist eine Säure, die *Chlorinesäure*. — Hiebei sind zwei Umstände sehr auffallend. *Erstens* ist es sehr sonderbar, daß ein Elementarkörper, die Chlorine, seinem ersten Oxyde in Eigenschaften, z. B. Farbe, Geruch, Auflöslichkeit in Wasser u. f. w., so außerordentlich ähnlich seyn sollte, daß man so viele Jahre hindurch sie nicht zu unterscheiden vermochte, welches der neueren Lehre nicht günstig ist, indess es sich wohl begreifen läßt, wie zwei neben einander liegende Oxydationsstufen einander so ähnlich seyn können. *Zweitens* ist auch der Sprung von 1 zu 5, welchen die Chlorine auf einmal macht, wenn man sie mit andern brennbaren Körpern vergleicht, ganz ohne Beispiel. Man kennt noch keine Oxydations-Stufe, in welcher 1 Antheil einer Grundlage mit 5 Antheilen Sauerstoff verbunden ist, und aus den Ansichten der Corpuscular-Theorie läßt es sich so-

gar muthmaßen, daß eine solche Verbindung nicht vorhanden seyn kann *).

Die Oxydationsstufen der Chlorine nach der älteren Lehre, durch Hülfe der Lehre von den festen Mischungs-Verhältnissen berechnet, sind folgende: Erstens *Salzsäure* = 1 Antheil Grundlage mit 2 Anthteilen Sauerstoff, Zweitens *oxydirte Salzsäure* (richtiger *Salzsäure-Ueberoxydul*, *Superoxydum muriatosum* zu nennen) = 1 Anth. Grundlage mit 3 Anth. Sauerstoff, Drittens *Euchlorine* (*Salzsäure-Ueberoxyd*, *Superoxydum muriaticum*) = 1 Anth. Grundlage mit 4 Anth. Sauerstoff, Viertens *überoxydirte Salzsäure* (*Acidum oxymuriaticum*) = 1 Anth. Grundlage mit 8 Anthteilen Sauerstoff. Sie stimmen nicht nur vortrefflich untereinander überein, sondern stehn auch in einer sehr schönen Harmonie mit den Verbindungs-Proportionen der Salzsäure in einfachen und doppelten, sowohl neutralen als basischen Salzen. Die ältere Lehre läßt auch vermuthen, daß die *bleichende Flüssigkeit*, welche man erhält, wenn oxydirt-salzsaures Gas von einer nicht allzusehr concentrirten ätzenden Kalilauge verschluckt wird, eine Verbindung der Salzsäure-Grundlage mit 6 Anthteilen Sauerstoff, d. h. ein

*) Daß die Salpetersäure, welche nach einigen Chemikern nur 5 Anthteile Sauerstoff enthalten soll, in der That 6 Anthteile enthält, habe ich durch Versuche gezeigt, welche nicht ein unrichtiges Resultat haben geben können, ohne daß zugleich eine Menge andere, leichter zu bewährende Versuche auch unrichtige Resultate gegeben haben müssen.

acidum oxymuriatofum enthält; denn daß es nicht eine Verbindung von Kali mit oxydirter Salzsäure ist, ergibt sich schon aus der häufigen Bildung und Abscheidung von gewöhnlichem salzsaurem Kali. Aus dem Gefagten erhellt also, daß die Erklärung nach der neuen Lehre weniger gut mit den Proportionen nach Vielfachen, als die nach der älteren, übereinstimmt.

- 3) *Chlorine* hat gegen brennbare Körper eine größere Verwandtschaft als der Sauerstoff, und treibt diesen daher von den Oxyden aus.

Die electricisch-chemischen Entdeckungen des letzten Jahrzehnds haben uns höchst wahrscheinlich darin nicht getäuscht, daß die chemischen Verwandtschaften von den electricisch-chemischen Eigenschaften der Körper abhängig, und desto größer sind, je größer der electricisch-chemische Gegensatz der in Verbindung tretenden Körper ist. Wenn ein Körper den andern durch einfache Wahl-Verwandtschaft mit hervorgebrachter Temperatur-Erhöhung austreibt, so ist dieses ein Zeichen einer größeren Verwandtschaft, welche mit der Erhöhung der Temperatur immer im Verhältniß steht; und die Temperatur-Erhöhung selbst scheint auf einer vollständigeren Aufhebung des electricisch-chemischen Gegensatzes der in Verbindung tretenden Körper zu beruhen. So z. B. scheidet Kalium aus dem Kupferoxyde das Metall mit Erscheinung von Feuer aus, aus dem Eisenoxydul aber nur mit Temperatur-Erhöhung ohne Feuer, weil das Eisen eine größere

Verwandtschaft zu dem Sauerstoff als das Kupfer hat, und daher die electricisch-chemischen Eigenschaften des Sauerstoffs vollkommner als das Kupfer (das Kalium sie aber noch vollkommner) aufhebt.

Wasserfreies (d. h. durch Einwirkung von Kalium auf Kalium-Ueberoxyd hervorgebrachtes) Kali, der Einwirkung des oxydirt-salzsäuren Gas ausgesetzt, verschluckt dieses unter Temperatur-Erhöhung, welche, wenn das Kali vorher erhitzt war, bis zu Feuer-Erscheinung steigt. Das Nämliche findet mit dem Kali-Hydrate, obgleich in geringerem Grade, Statt. Es wird dabei Sauerstoff abgeschieden. Wenn nun dieser Sauerstoff vom Kali herrührte, so würde der Versuch beweisen, daß die Chlorine eine stärkere Verwandtschaft gegen das Kalium als der Sauerstoff hat, daß sie folglich die electricisch-positiven Eigenschaften des Kalium vollkommner als dieser aufhebt; und daß mithin die Chlorine ein electricisch-negativerer Körper als der Sauerstoff sey. Nun aber ist die Chlorine sowohl in der Euchlorine als in der Chlorinsäure die Grundlage, d. h. der electricisch-positive Bestandtheil; die Chlorine ist folglich weniger electricisch-negativ als der Sauerstoff. Daß sie aber nicht zugleich mehr und weniger negativ als der Sauerstoff seyn kann, wird jedermann als gewiß zugeben. Daß in diesem Versuche der Sauerstoff vom Kali herrührt, läßt sich also nicht mit der electricisch-chemischen Lehre vereinigen; und es ergibt sich hieraus klärlich, daß entweder diese electricisch-chemi-

sehe Lehre, oder die neue Lehre von der Einfachheit der Chlorine unrichtig seyn muß. — Dagegen ist es in der Ansicht der älteren Lehre sehr begreiflich, daß in dem Ueberoxydul der Salzsäure die Säure den überschüssigen Sauerstoff verläßt, um sich mit der Salzbasis, zu der sie eine größere Verwandtschaft hat, zu verbinden. Da die Sauerstoffmenge auch in der neuen Verbindung die nämliche bleibt, so rührt die Erscheinung ganz von der Verwandtschaft der Grundlage der Salzbasis her. Die nach der älteren Lehre gegebene Erklärung ist also völlig folgerecht und mit den andern chemischen Theorien übereinstimmend.

4) *Chlorine verbindet sich mit Schwefel zu Chlorine-Schwefel.*

Dieser Chlorine-Schwefel ist die von Thomson entdeckte schwefelhaltige Salzsäure, und muß also nach der älteren Lehre ein salzsaures Schwefel-Oxyd seyn. Hier hat nun die neue Lehre, wie es auf den ersten Anblick scheint, einen ganz ausgemachten Vorzug, indem man in der älteren die Existenz eines Schwefel-Oxyds annehmen muß, welches sich außer dieser Verbindung nicht aufweisen läßt, Allein diese Annahme hat doch in der That nichts Ungereimtes. Wir kennen mehrere Körper, welche in einer gewissen Oxydations-Stufe nicht einzeln bestehn können, und sich zerlegen, wenn man sie zu isoliren sucht. Gesetzt, dieses sey auch mit dem Schwefel-Oxyde der Fall, so darf

man sich nicht wundern, wenn es sich auf keine andere Weise darstellen läßt. Wenn das salzsaure Schwefel-Oxyd durch Wasser zerlegt wird, so concentrirt sich aller Sauerstoff des Oxyds auf die Hälfte des Schwefels und giebt schweflige Säure, während die andre Hälfte des Schwefels reducirt erscheint. Nach der neuen Lehre wird hier das Wasser zerlegt, der Wasserstoff giebt mit der Chlorine Chlorine-Wasserstoffsäure, und der Sauerstoff mit einem Theil des Schwefels schweflige Säure. Der Vorzug der neuen Lehre besteht also *nur darin*, daß sie die hypothetische Existenz einer niedrigeren Oxydations-Stufe des Schwefels (die übrigens nicht unwahrscheinlich ist) nicht anzunehmen braucht. Wir werden aber bald diesen scheinbaren Vorzug vernichten, und diese Waffen der neuen Lehre gegen sie selbst wenden.

Man kennt den von Dr. Marcet und mir entdeckten sonderbaren Körper, welcher durch Einwirkung von salpetrigsaurer Salzsäure auf Schwefel-Kohlenstoff entsteht *). Der älteren Lehre zu Folge muß er zusammengesetzt seyn aus drei wasserfreien Säuren: Salzsäure, schweflige Säure und Kohlensäure. Die Sauerstoffmenge der beiden letztern ist einander gleich, und die der Salzsäure so groß als die beider zusammen genommen. Nach der neuen Lehre besteht dieser Körper aus 1 Antheil Phosgene, (das heißt des Körpers, welchen

*) S. diese Annal. B. 18, S. 161.

Kohlenoxyd-Gas und oxydirt-salzaures Gas mit einander bilden,) und 1 Antheil einer Verbindung aus Chlorine, Schwefel und Sauerstoff. Nun aber ist darin das Verhältniß des Schwefels zu dem Sauerstoff ganz das nämliche, als in dem von der älteren Lehre angenommenen Schwefeloxyd der salzsauren Verbindung, (d. h. der Schwefel ist hier mit der Hälfte so viel Sauerstoff als in der schwefeligen Säure verbunden); offenbar muß also die neue Lehre hier die nämliche für sich nicht darstellbare niedrigere Oxydations-Stufe des Schwefels als die ältere Lehre annehmen, um die Zusammensetzung dieses Körpers nach den neueren Ansichten zu erklären, hat also auch in diesem Falle nicht den geringsten Vorzug vor der älteren Lehre.

5) *Chlorine verbindet sich mit Phosphor in zwei Verhältnissen.*

Die Verbindungen des Phosphors mit oxydirt-ter Salzsäure sind, den Ansichten der älteren Lehre zu Folge, Verbindungen von Salzsäure und phosphoriger Säure oder Phosphorsäure, im wasserlosen Zustande. Wasser, mit dem sie in Berührung gebracht werden, trennt sie, und sie treten in dem mit Wasser verbundenen Zustande über. — Nach der neuen Lehre aber sind diese Verbindungen in wasserlosem Zustande eigene Säuren, in welchen der Phosphor die Grundlage oder den electricch-positiven, die Chlorine aber den electricch-negativen Bestandtheil darstellt. Diese Säuren können sich nur

mit einer einzigen Basis, dem wasserfreien Ammoniakgas, verbinden; von allen andern Basen werden sie zerlegt, indem ein phosphorsaures Salz und ein Chlorid [Chlorine-Metall] gebildet werden. — Die ältere Lehre scheint mir hier viel einfacher und consequenter zu seyn, da sie dieses Ammoniaksalz für ein wasserfreies Doppelsalz mit einer Basis und zwei Säuren erklärt; und die Verbindung dieser Doppelsäuren mit andern Basen entweder für dergleichen Doppelsalze, oder nur für Mischungen von phosphorsauren und salzsauren Salzen, nach Umständen mit oder ohne chemisch-gebundenem Wasser, ausgiebt.

6) Chlorine verbindet sich nicht mit dem Kohlenstoffe, wohl aber mit einem, dem seinigen gleichen Volumen von Kohlen-Oxyd-Gas.

Aus den der Salzsäure eigenthümlichen Erscheinungen schließt die ältere Lehre, diese Säure lasse sich durch die bisher bekannten Mittel nicht im unverbundenen Zustande erhalten, eben so wenig als die Salpetersäure, die Sauerkleesäure, die Weinsäure und mehrere andere, und sie sey vielleicht im isolirten Zustande gar nicht vorhanden. Hat dann aber die Kohle zu dem Sauerstoff eine geringere Verwandtschaft, als die Grundlage der Salzsäure, so vermag sie das oxydirte salzsaure Gas nur dann zu Salzsäure zu reduciren, wenn ein oxydierter Körper gegenwärtig ist, mit dem die Säure sich verbinden kann. Wäre nicht das Kohlenoxyd ganz unvereinbar mit andern oxydirten Körpern, (wie dieses im Allgemeinen mit den Unter-Oxyden der

Fall ist,) so würde es sich mit der Salzsäure verbinden und ein salzsaures Kohlenoxyd darstellen, das ganz den Schein einer Verbindung des einfachen Kohlenstoffs mit der einfachen Chlorine haben würde. Nach der älteren Lehre können wir also einigermassen einsehen, warum die Kohle nicht auf das oxydirt-salzaure Gas wirkt, indess in der neuen Lehre es unerklärlich bleibt, warum die Kohle die einzige Elementarsubstanz ist, welche sich nicht ohne Zwischenkunft von Sauerstoff mit der Chlorine vereinigen kann.

Wenn Chlorinegas sich mit einem, dem feinig gleichem Volumen Kohlen-Oxyd-Gas verbindet, so entsteht eine starke gasförmige Säure, welche den höchst unrichtigen und unpassenden Namen *Phosgène* erhalten hat. Diese Säure ist, der neuen Lehre zu Folge, eine mit der Chlorine-Phosphorsäure analoge Säure, welche sich aber von der letzteren durch einen Gehalt an Sauerstoff unterscheidet. Sie ist das einzige Beispiel einer Säure, welche aus einem electrisch-positiven Körper, der Kohle, und zwei electrisch-negativen, der Chlorine und dem Sauerstoff, zusammengesetzt ist. Auch diese Säure kann nur mit einer einzigen Basis, dem wasserfreien Ammoniak, ein Salz geben. Durch alle andre Salzbasen wird sie zerlegt, indem kohlen-saure Salze und Chloride gebildet werden. *Phosgène* ist also eine ziemlich starke Säure, die aus einer Grundlage und zwei *Oxygènes* (*sic venia verbo*) besteht, welche aber nur mit einer ein-

zigen Basis salzfähig ist, indem sie mit allen andern wasserlosen Basen eine sehr sonderbare Verbindung von einem Salz, dem kohlenfauren, und einem nicht salzartigen Körper, dem Chlorid, hervorbringt.

Der älteren Hypothese zu Folge enthält die oxydirte Salzsäure die Hälfte ihres Raums an überschüssigem Sauerstoff, daher das Kohlen-Oxyd-Gas in einem gleichen Raum oxydirt-salzfäuren Gases allen Sauerstoff findet, welcher erfordert wird, um es in kohlenfaures Gas zu verwandeln. Durch die gegenseitige Einwirkung der beiden Gasarten entsteht also Kohlenensäure und Salzsäure, die sich mit einander verbinden und eine Doppelsäure darstellen, in welcher beide Säuren eine gleiche Menge Sauerstoff enthalten. Diese Säure verbindet sich sowohl mit wasserfreien als mit wasserlosen Basen, und einige ihrer Salze sind wahre Doppelsalze aus einer Basis und zwei Säuren, andere nur Mischungen des salzfäuren Salzes mit dem kohlenfauren. Zu den Doppelsalzen gehört das wasserfreie Ammoniaksalz, das Bleisalz, und vielleicht mehrere andre, welche auch durch Mischungen des salzfäuren mit dem kohlenfauren Salze können hervorgebracht werden; trägt man so z. B. feuchtes kohlenfaures Bleioxyd in eine kochend heisse und gesättigte Auflösung von salzfäurem Blei ein, so verbinden sich beide Salze, und es entsteht ein unauflösliches Doppelsalz aus einer Basis und zwei Säuren. Es scheint mir also, daß auch hier nur die ältere Lehre mit unsern übrigen chemischen Ideen übereinstimmend ist.

7) *Chlorine verbindet sich mit dem Stickstoff; die Verbindung ist eine öhlartige Flüssigkeit, welche ungefähr bei der Hitze des kochenden Wassers heftig explodirt; indem sich ihre Bestandtheile trennen,*

Um diese Thatfachen richtig zu beurtheilen, müssen wir eine kleine Abschweifung machen, über die *Explosionen der chemischen Verbindungen* überhaupt, und über das *Erscheinen von Feuer*, welches dabei Statt findet.

Von den Hypothesen, welche man gemacht hat, um die Temperatur-Erhöhung bei chemischen Verbindungen, welche nicht selten in Feuer ausbricht, zu erklären, erfüllt alle Forderungen, und bleibt mit dem Ganzen der Wissenschaft consequent, allein diejenige, welche das Feuer und die Wärme-Entbindung bei den chemischen Verbindungen von der nämlichen inneren Ursache, als bei der electricischen Entladung, herleitet. Ich brauche hier nicht die überaus große Menge von Thatfachen anzuführen, welche uns genöthigt haben, die älteren Erklärungen zu verlassen und diese anzunehmen, da sie jedem, welcher den Fortschritten der Wissenschaft gefolgt ist, bekannt seyn müssen.

Das Feuer entsteht in dieser Theorie durch die gegenseitige Entladung oder Neutralisirung des electricisch-chemischen Gegensatzes der in Verbindung tretenden Körper, und es ist durch die Erfahrung außer allen Streit gesetzt, daß, je größer dieser electricisch-chemische Gegensatz zwischen zwei Körpern ist, die Feuer-Erscheinung bei ihrer Verbindung sich desto intensiver zeigt. Wenn daher zwei

Körper *A* und *B* verbunden sind, und es kömmt ein dritter *C* hinzu, welcher den electrifch-chemifchen Gegensatz in *A* bedeutend mehr als *B* neutralifiren kann, fo wird *B* unter Temperatur-Erhöhung von *C* ausgetrieben, indem die neu eintretende, stärkere, electrifch-chemifche Neutralifirung die Temperatur-Erhöhung hervorbringt. So z. B. verbinden fich Gold und Silber fehr lofe mit dem Sauerftoff, und es läßt fich vermuthen, daß dabei nur eine fehr geringe Temperatur-Erhöhung entftehn kann; wenn die Oxyde diefer Metalle durch Kalium, oder Wafferftoff, oder Eifen oder Kohle reducirt werden, entfteht daher immer Feuer.

Die Erfahrung lehrt, daß Körper von nicht fonderlich großem electrifch-chemifchem Gegenfatze, d. h. wo die Verwandtfchaften fehr fechwach find, nur in fehr niedrigen Temperaturen fich verbinden können, und in höheren wiederum getrennt werden. Dagegen ift es eine fehr gewöhnliche Erfcheinung, daß stärkere Verwandtfchaften nur in höheren Temperaturen thätig werden. Die in diefen entftehenden Verbindungen erhalten fich in allen Temperaturen, in den niedrigen Temperaturen folgen aber doch die Körper vorzugsweife den fechwächeren Verwandtfchaften, und die Verbindungen, die fie dabei geben, werden in höheren Temperaturen mehr oder weniger heftig zerfetzt, indem dann die ftärkeren Verwandtfchaften thätig werden, und bei einer fehr großen Verfchiedenheit des Grades der eintretenden und der aufzuhebenden Ver-

wandtschaft die Zerletzung von Feuer und einem Knall begleitet zu seyn pflegt.

Wir sehn hieraus, wie *Knallsilber*, *Knallgold* etc. in einer gewissen Temperatur entstehen, und in einer andern von selbst unter Feuer-Erscheinung und Knall zerlegt werden können. Die Verwandtschaften, welche dem Knallsilber Existenz geben, sind die des Wasserstoffs zum Stickstoff *), des Silbers zum Sauerstoffe, und des Ammoniak zum Silberoxyde; sie sind jede für sich sehr schwach, und werden in höheren Temperaturen aufgehoben. Dafs das Knallsilber bei einer höheren Temperatur zerlegt werden müsse, liefs sich daher voraussehn; es entsteht aber in diesem Fall die Frage: warum die Zerletzung auch schon in einer beträchtlich niedrigeren Temperatur bewirkt wird, warum dabei Feuer entsteht, und woher die schreckliche Gewalt der Zerlegung rührt? Alles dieses rührt von dem Verbrennen des Wasserstoffs auf Kosten des Sauerstoffs im Silberoxyde her, oder von der vollkommeneren electrisch-chemischen Neutralisation des Sauerstoffs und des Wasserstoffs im Wasser, als im Knallsilber.

Eine nicht zweideutige Erfahrung lehrt, dafs, wenn zwei Körper von entgegengesetzten electrisch-chemischen Eigenschaften mit einander in Berüh-

*) Um den Leser nicht durch allzu viele, weniger bekannte theoretische Ansichten zu verwirren, setze ich hier die vielleicht richtigere Erklärung, nach welcher Stickstoff ein Suboxyd des *Nitricum* ist, bei Seite. B.

rung kommen, eine *electriche Polarisirung* zwischen ihnen entsteht, welche in dem Maalse zunimmt, wie sie der Temperatur näher kommen, in welcher ihre gegenseitigen Verwandtschaften wirksam werden, in welchen dann die Polarisirung unter Vollendung der Verbindung mit Erscheinung von Feuer verschwindet. Eine solche Polarisirung muß folglich auch zwischen dem Sauerstoff und dem Wasserstoff des Knallsilbers Statt finden, und sie ist desto größer, je weniger sie von ihren ursprünglichen *electriche-chemischen* Eigenschaften durch die anderweitige Verbindung neutralisirt ist. Die Erfahrung lehrt auch, daß die Verwandtschaften in festen oder tropfbar-flüssigen Körpern bei einer niedrigeren Temperatur wirksamer werden, als in gasförmigen Körpern, so wie sie auch in verdichteten Gasarten eher als in Gas von gewöhnlicher Expansion wirken *).

Aus allen diesen Erfahrungen läßt sich schließen, daß in dem Knallsilber die Polarisirung ihrem *Maximum* (d. h. dem Entladungs- oder Verbindungs-Puncte) sehr nahe ist, so daß eine sehr geringe Ursache die Polarisirung dahin bringen kann. Es wird dadurch begreiflich, wie eine leise Berührung machen kann, daß das Knallsilber explodirt, entweder durch Temperatur-Erhöhung, oder nur durch die Electricität-erregende Kraft des Reibens.

*) So z. B. kann Knallluft von einem glühenden Eisen nicht angezündet werden, indess sie sich von selbst entzündet, wenn man sie stark comprimirt.

Aber woher kömmt die außerordentliche Geschwindigkeit, mit welcher die Zerlegung vor sich geht? kann sie aus der schnellen Mittheilung der erhöhten Temperatur oder der Entzündung erklärt werden? Die Erfahrung lehrt uns, daß das Fortpflanzen des *Wärmestoffs* nicht sonderlich geschwind und nichts weniger als augenblicklich vor sich geht, und daß sie in flüssigen Körpern selbst sogar nahe an 0 gränzt. Die Geschwindigkeit steigt mit der Zunahme der Temperatur, wird aber immer einen bestimmbaren Zeitmoment erfordern, und durch bloßes Fortpflanzen des Wärmestoffs, der durch die Verbrennung entbunden wird von Theil zu Theil, kann nicht die unermessliche Geschwindigkeit einer Explosion entstehen, durch welche eine Kanone zerläßt wird, ehe die Kugel Zeit hat, sich in Bewegung zu setzen. Dagegen läßt sich, zu Folge der Versuche, die Fortpflanzung der *electrischen Spannung* und der *electrischen Entladung* ohne Fehler für augenblicklich erklären. Sind daher in der explodirenden Verbindung zwei oder mehrere Bestandtheile in einer ihrem Maximum nahen *electrisch-polarischen Spannung*, so läßt es sich begreifen, wie diese Spannung sich auf einmal, in einer unermesslich kleinen Zeit, ausladen, und durch Entbindung von Stoffen, die in dieser Temperatur flüchtig sind, die fürchterlichen Erscheinungen, welche wir Explosionen nennen, hervorbringen kann.

Die *electrisch-chemische Theorie* erklärt also alle Erscheinungen einer Explosion auf eine genug-

thuende und mit den übrigen chemischen Lehren übereinstimmende Weise, und sie zeigt, daß eine Explosion nicht anders entstehen kann, als wenn in einer Verbindung (oder in einer höchst vollkommen mechanischen Mischung) die Bestandtheile sich in andern Verhältnissen zusammen paaren können, durch welche ihre entgegengesetzten electricisch-chemischen Eigenschaften sehr bedeutend mehr als vorher neutralisirt werden.

Nun aber fragt es sich: *Da bei jeder chemischen Verbindung eine Erhöhung der Temperatur eintritt, welche zuweilen bis zur Feuer-Erscheinung gehen kann, läßt sich das nämliche unter entgegengesetzten Umständen, d. h. bei der chemischen Trennung, denken?* Wir haben keinen theoretischen Grund, dieses zu läugnen. Warum Feuer durch electricische Entladung entsteht, wissen wir nicht, und so lange wir dieses nicht wissen, werden wir auch nicht sagen können, warum dieses nicht auch beim Trennen der EE Statt finden sollte. Ob aber eine Erhöhung der Temperatur oder eine Feuer-Erscheinung dabei in der That Statt findet, das können wir durch Erfahrung ausmitteln. Es fragt sich daher: *Kennen wir ein einziges Beispiel, daß zwei verbundene Körper, deren Einfachheit unbestritten ist, unter einer durch den Trennungsproceß selbst hervorgebrachten Temperatur-Erhöhung, sich von einander trennen, und in einen vollkommen unverbundenen Zustand sich versetzen?* Mir ist kein einziger solcher Fall bekannt.

Denn daß hier weder Euchlorine, noch Chlorine-Stickstoff, noch Jodine-Stickstoff als Beispiele angenommen werden können, ist klar.

Keins von den leicht herstellbaren Metalloxyden giebt die geringste Temperatur-Erhöhung zu erkennen, wenn es sich durch die Hitze reducirt, und die Reduction hört auf, sobald man die Temperatur erniedrigt, welches doch nicht geschehen würde, brächte der Trennungs-Proceß eine Temperatur-Erhöhung hervor, welche wenigstens in einigen Fällen diesen Proceß müßte ohne Beihülfe äußerer Wärme unterhalten können. Wäre dieses in der That der Fall, so müßte z. B. rothes Quecksilber-Oxyd, welches man bis zum Reductionspunct erhitzt hat, explodiren, wenn man es plötzlich in einen Platintiegel wüf, der zwischen heftig brennenden Kohlen weißglühte, Ungeachtet aber sowohl das Quecksilber als der Sauerstoff in dieser Temperatur elastisch-flüßig sind, so wird doch das Oxyd nur nach und nach reducirt, in dem Maasse, als es mit dem glühenden Tiegel in Berührung kömmt. Man sollte vielmehr sagen, daß hier, ganz wie bei dem Sieden, Wärme latent gemacht wird, und daß also der chemische Trennungs-Proceß eher Wärme absorbirt als entbindet.

Wenn die Verwandtschaft zwischen zwei Körpern durch eine erhöhte Temperatur aufgehoben wird, so kann man sich nicht vorstellen, daß dieses durch ein Vernichten der Verwandtschaft geschieht, wobei die verbundenen Körper in einem

Augenblick sich von einander losreißen; gleichwie ein an einem Faden hängender Körper zu Boden stürzt, wenn man den Faden durchschneidet. Vielmehr sind die Wirkungen der Verwandtschaft und die der Temperatur als zwei in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte zu betrachten, wobei die Verwandtschaft auch in dem Augenblick, wenn sie überwunden wird, nicht zu streben aufhört. Man ersieht hieraus leicht, daß die Temperatur-Erhöhung keine augenblickliche Trennung über einer großen Masse ausbreiten kann, zumal wenn man sich an die Langsamkeit der Wärmeleitung erinnert. Da ohnedem jede electriche Neutralisirung und jede chemische Verbindung von Temperatur-Erhöhung begleitet sind, so ist es klar, daß, im Fall daß auch die electriche-chemische Trennung davon begleitet wäre, dieses nicht eine zufällige nur in wenigen Fällen eintretende Erscheinung seyn könne, sondern damit in nothwendigem Zusammenhange stehen, und alle Trennungen begleiten müßte. Da wir aber mehrere solche Trennungen kennen, und eine Temperatur-Erhöhung dabei doch in keinem einzigen Fall bemerkt haben, so läßt es sich mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß Temperatur-Erhöhung von dem Trennungs-Process nicht hervorgebracht wird.

Aus dem Gesagten geht also hervor, daß eine Explosion, welche ohne eine von selbst erfolgende beträchtliche Temperatur-Erhöhung nicht Statt zu finden vermag, nicht wohl die Trennung

zweier Elementarkörper begleiten kann, welche durch das Trennen außer aller Verbindung gesetzt werden, und daß diese Erscheinung also an und für sich andeutet, daß die getrennten Körper entweder alle, oder nur der eine, zusammengesetzt sind, und während des Explodirens hervorgebracht seyn müssen.

Ich komme nun zu dem *Chlorine-Stickstoff* zurück. Die neue Lehre erklärt diesen Körper für zusammengesetzt aus Chlorine und Stickstoff. Bei einer wenig erhöhten Temperatur trennen sich diese beiden Elementarkörper unter Explosion und unter Hervorbringung von Feuer. Die neue Lehre erkennt die Schwierigkeit, die Explosion zu erklären, giebt aber nicht zu, daß daraus etwas gegen ihre Richtigkeit geschlossen werden kann.

Die ältere Lehre betrachtet diesen sonderbaren Körper als eine Verbindung der wasserfreien Salzsäure mit wasserfreier salpetriger Säure (oder auch wohl Salpetersäure), weil diese Säuren in wasserhaltigem Zustande erhalten werden, wenn man die explodirende Verbindung in einem verschlossnen Gefäße der Wirkung des Wassers aussetzt. Da die oxydirte Salzsäure in höheren Temperaturen den Sauerstoff mit bedeutend größerer Kraft als die Kohle bindet, so muß bei einer erhöhten Temperatur nicht nur die salpetrige Säure von der Salzsäure zerlegt werden, sondern es muß auch bei dieser Verbrennung Feuer entstehen. Die glühende

Verflüchtigung des oxydirt-salzfäuren Gas und des Stickstoffgas verursacht dabei die Explosion.

Wenn diese Verbindung von einem wasserstoffhaltenden brennbaren Körper berührt wird, so verbindet sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoff der salpetrigen Säure zu Wasser, welches wasserhaltige Salzsäure hervorbringt; da aber dieser Proceß auf dem Punkte, wo er vor sich geht, eine starke Temperatur-Erhöhung hervorbringt, so explodirt das Ganze im Augenblicke der Berührung.

Um den Leser in den Stand zu setzen, die Richtigkeit dieser Ansichten besser beurtheilen zu können, will ich mich bemühen folgende Fragen zu beantworten. „Wie läßt es sich begreifen, daß „dieser Körper, wenn er wasserfreie Salzsäure und „salpetrige Säure enthält, im Wasser entstehen kann, „da doch die Salzsäure bei einer erhöhten Temperatur eine unendlich größere Verwandtschaft zum „Sauerstoffe als der Stickstoff hat? — Wie ist eine „wasserfreie Säure von einer wasserhaltigen verschieden? — Was ist eine *Doppelsäure*? und „kennen wir solche außer denen, welche durch „Chlorine, Fluorine und Jodine hervorgebracht „werden?“

Wenn oxydirt-salzfäures Gas bei einer niedrigen Temperatur auf ein in Wasser aufgelöstes Ammoniaksalz einwirkt, so wird die oxydirte Salzsäure von dem Wasserstoff des Ammoniaks zu wasserhaltiger Salzsäure reducirt, und da der freiwerdende Stickstoff im Entstehungs-Augenblick von noch un-

zerlegtem oxydirt-salzfalzsaurem Gas umgeben ist, so wird durch die Verwandtschaft des Stickstoffs zum Sauerstoff vereint mit der der salpetrigen Säure zur Salzsäure die einzelne Verwandtschaft der Salzsäure zum Sauerstoff überwunden, die oxydirte Salzsäure zerlegt, und es setzt sich eine im Wasser unauflösliche Verbindung der beiden Säuren in der Flüssigkeit zu Boden. Wie es nun aber zugeht, daß bei dieser neuen Anordnung der Bestandtheile, welche in einer niedrigen Temperatur vor sich geht, der Sauerstoff den größten Theil seiner ursprünglichen electrisch-chemischen Polarisirung gegen die Salzsäure wieder erhält, indem er mit dem Stickstoff in Verbindung tritt, und nur als ein Theil der salpetrigen Säure in der Verbindung existirt, (ohne welche die explosirende Zersetzung nicht Statt finden sollte,) — das läßt sich freilich in dem jetzigen Zustande unserer electrisch-chemischen Kenntnisse nicht erklären. Solches kann aber nichts gegen die Richtigkeit der älteren Lehre beweisen, denn wir kennen mehrere Beispiele der nämlichen Art, welche auf die Erweiterung unserer Kenntnisse warten, um auf eine genugthuende Weise erklärt zu werden. Viele andere einer höheren Oxydation fähige Körper reduciren einander wechselseitig bei verschiedenen Temperaturen, so wie hier der Stickstoff und die Salzsäure. Wenn man z. B. in eine kalte Auflösung von schwefelsaurem Silber eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul gießt, so schlägt das Oxydul das Silber metallisch nieder, indem es sich

selbst in schwefelsaures Eisenoxyd verwandelt. Wird nun die Mischung bis zum Kochen erhitzt, so reducirt das Silber wiederum das Eisenoxyd, und die Auflösung enthält nun schwefelsaures Eisenoxydul und schwefelsaures Silberoxyd aufgelöst. Während der Erkaltung tritt wieder die Niederschlagung des Silbers ein. Diese Erscheinung wird noch auffallender, wenn man Silberpulver mit einer etwas concentrirten Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd kocht. — Unsere Kenntnisse mögen noch so sehr fortschreiten, immer werden wir doch auf das Unbegreifliche stoßen.

Nun fragt es sich: Wie kann eine *wasserfreie Säure* von einer wasserhaltenden so bedeutend verschieden seyn? und wie der wasserfreie Zustand etwas beitragen, die eigenthümlichen Charaktere der explodirenden Verbindung, welche von denen der gewöhnlichen Säuren abweichen, zu erklären? Dafs hierbei keine der wasserfreien Verbindungen der Salzsäure mit Phosphorsäure, phosphoriger Säure u. s. w. zum Beispiel genommen werden darf, so viel sie auch für den, der die ganze Klasse solcher Körper überschaut, beweisen, fällt von selbst ins Auge.

Es ist sowohl durch meine, als durch mehrerer andrer Chemiker Versuche dargethan, dafs viele von den stärkeren Säuren, welche ältere Chemiker für reine unverbundene Säuren hielten, mit Wasser verbunden sind, das ihnen als Basis dient, ohne doch (weil es den meisten andern Basen Platz macht) ihre sauren Eigenschaften abzustumpfen oder zu ver-

ringern. Viele von diesen Säuren sind sogar von der Art, daß die Chemie kein Mittel kennt, sie in unverbundenem und zugleich wasserfreiem Zustande darzustellen. Andere solche Säuren können indess in einen isolirten Zustand gebracht werden, und zeigen dabei Eigenschaften, die sehr auffallend sind, und von den Chemikern weit mehr Aufmerksamkeit verdienen, als man bisher auf sie gewendet hat.

Werfen wir einen Blick auf die im Feuer entwässerte Phosphorsäure und Borsäure, und auf das getrocknete kohlensaure Gas. Es zeigt sich bald, daß beide in diesem Zustande einen guten Theil von ihren Eigenschaften als Säuren eingebüßt haben, welche sie nur durch Zutritt von Wasser wieder erhalten. Gepülverte gläserne *Phosphorsäure* oder *Borsäure*, welche über Quecksilber in getrocknetes *Ammoniakgas* gebracht werden, äußern keine Einwirkung auf die Salzbasen, und es entsteht kein *Ammoniaksalz*; läßt man aber in der Glocke ein feuchtes Papier zu der Oberfläche des Quecksilbers aufsteigen, so beginnt in wenigen Augenblicken die Bildung von phosphorsaurem oder borsaurem *Ammoniak*, welche fort dauert, bis das Papier ganz getrocknet, und alles Wasser in dem entstehenden Salze gebunden ist. Dieses sollte man, wie es scheint, daraus erklären können, daß keine neutrale einfache *Ammoniaksalze* ohne gebundenes Wasser existiren. Da es aber basische wasserlose *Ammoniaksalze* giebt, und da besonders die *Borsäure* basische Salze zu bilden geneigt ist, so möchte

doch wohl ein basisches borasfaures Ammoniak entstehen können. Bringt man gebrannten wasserleeren Kalk in getrocknetes kohlenfaures Gas, so wird das Gas nicht, oder doch so gut als gar nicht verschluckt; läßt man aber Wasserdampf zutreten, so wird es in wenigen Minuten eingeschlurft, obgleich das Wasser kein Bestandtheil des kohlenfauren Kalkes ist. Wer die Versuche von der Dame Fulhame studirt hat, kennt noch mehrere Beispiele von der nämlichen Art. Wasser bringt daher in den mehrsten oxydirten Körpern eine Veränderung hervor, wodurch diele bei niedrigeren Temperaturen leichter in Verbindung mit andern Oxyden treten. Man ist noch nicht mit dieser Wirkung des Wassers im Reinen, und von allen den theoretischen Ausschweifungen, welche der Versuch, sie zu erklären, veranlaßt hat, ist sicher keine die richtige.

Man weiß, daß bei der Destillation des Vitriols ein rauchender, flüchtiger, krySTALLISIRBARER Stoff, über dessen Natur man lange ungewiß war, die Schwefelsäure begleitet. Hr. Vogel in Bayreuth fand, daß dieser sonderbare Körper mit Kalk Gyps bildete, mit Baryt Schwerspath, mit Natron Glaubersalz, und mit Wasser gewöhnliche Schwefelsäure. Durch die große Verschiedenheit der übrigen physischen Charaktere dieses Körpers von denen der gewöhnlichen Schwefelsäure verleitet, zog er aber nicht die ganz natürliche Schlußfolge, daß, weil dieser Körper mit Wasser gewöhnliche Schwefelsäure

giebt, er wasserfreie Schwefelsäure seyn muß. Er fand auch, daß, wenn Schwefel mit diesem Körper erhitzt wurde, dieser sich damit wenigstens in zwei verschiedenen Proportionen verband, ohne schweflige Säure hervorzubringen. Hr. Vogel scheint also neue Oxydations-Stufen des Schwefels, durch Reduction der wasserfreien Säure mittelst Schwefel, hervorgebracht zu haben, welche die Aufmerksamkeit der Chemiker im hohen Grade verdienen.

Aus dem Gefagten erhellet also, daß Säuren in wasserfreiem (und von Salzbasen nicht gesättigtem) Zustande in ihren physischen Charakteren bedeutend von ihren Verbindungen mit Wasser abweichen können; ein Abweichen, welches sich wohl dem an die Seite setzen läßt, das zwischen einem brennbaren Radicale und seinen Oxyden oder irgend einer andern seiner Verbindungen Statt findet.

Was die *Verbindungen zwischen zwei oder mehreren Säuren* betrifft, so verdienen auch sie recht sehr die Aufmerksamkeit der Chemiker, zumal da diese Klasse von Körpern noch nicht lange bekannt, und folglich noch wenig untersucht ist. Ich darf mich hier nicht auf die Doppelsäuren berufen, in welchen Salzsäure oder Flußsäure eingeht, und muß mich daher nach Doppelsäuren umsehn, welche beide Lehren für solche erkennen.

Man bringe höchst concentrirte *Schwefelsäure*, in einem kleinen Gefäße, über Quecksilber in reines *Salpetergas*; das Gas wird von der Säure nicht verschluckt, ein Beweis, daß auf diese Weise kein

schwefelsaures Stickstoffoxyd entsteht. Nun lasse man ein wenig Sauerstoffgas hinzutreten, damit sich salpetrige Säure bilde; sie wird von der Schwefelsäure verschluckt, und bringt mit ihr eine krySTALLISIRENDE Verbindung hervor; und fährt man fort Sauerstoffgas in kleinen Portionen zuzusetzen, bis keine salpetrige Säure mehr von der Schwefelsäure verschluckt wird, so verwandelt sich diese ganz in ein krySTALLINISCHES Magma voll federartiger KrySTALLE. Das KrySTALLISIRTE läßt sich von dem noch Flüssigen durch Filtriren trennen, wenn man das Magma in einen mit gepulvertem Glase zu $\frac{3}{4}$ gefüllten gläsernen Trichter schüttet, dessen Mündung man durch eine geschliffene Glasplatte luftdicht verschließen muß, um die Feuchtigkeit abzuhalten. Der krySTALLISIRTE Körper, den man auf diese Art erhält, ist eine chemische Verbindung der Schwefelsäure mit der salpetrigen Säure, in welcher diese nur $\frac{1}{3}$ so viel Sauerstoff als jene enthält ($= \text{NO}^4 + 4\text{SO}^3$); sie scheint auch etwas Wasser zu enthalten *). Wenn man diese Doppelsäure gelinde erhitzt, so schmilzt sie wie Fett, geseht aber nach dem Erkalten wieder zu einer krySTALLINISCHEN Masse. Ein wenig Wasser, womit man sie vermischt, zersetzt sie und verwandelt sie in gewöhnliche Schwefelsäure und salpetrige wasserhaltige Säure,

*) Eine sehr interessante, über ihre Zusammensetzung aber weniger belehrende Methode, diese Doppelsäure zu erhalten, findet man in Davy's *Elem. of Chem. Phil.* T. I. P. 1. pag. 276. 277. B.

und diese letztere giebt der Flüssigkeit, nach Verschiedenheit der Menge des zugesetzten Wassers, eine gelbe, grüne oder blaue Farbe. Wird so viel Wasser zugesetzt, daß die Farbe verschwindet, so zersetzt sich die salpetrige Säure vollständig, und giebt Salpetersäure und Salpetergas, ganz wie dieses mit der gewöhnlichen rothen Salpetersäure der Fall ist. Destillirt man die Doppelsäure in einer Glasretorte, so verwandelt sich die salpetrige Säure (theils durch Einlaugung von Sauerstoff, theils durch Entbindung von Salpetergas) in Salpetersäure, und man erhält eine Verbindung von Schwefelsäure mit Salpetersäure, welche nicht durch Destillation getrennt werden kann, (wenn man sie nicht vorher mit Wasser verdünnt und dann destillirt.) Diese Doppelsäure ist schwerer als die gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure, und man kann sie von einer Eigenschwere 1,94 bis 1,96 erhalten; sie krySTALLISIRT nicht beim Erkalten, und löst Metalle unter Entbindung von Salpetergas auf.

Wir haben hier also zwei *Doppelsäuren* aus *Schwefelsäure*, die eine mit *salpetriger Säure*, die andre mit *Salpetersäure* bestehend, sehen daher, daß es Doppelsäuren außer den streitigen Säuren giebt, und haben Grund zu vermuthen, daß es auch ähnliche Verbindungen der andern Säuren, z. B. der Salzsäure, der Phosphorsäure, der Flußsäure, der Jodensäure mit der salpetrigen Säure und mit der Salpetersäure geben müsse, nur daß diese Verbindungen erst noch zu erforschen sind.

Und hieraus erhellet, daß die Schwierigkeit, das Explodiren des Chlorine-Stickstoffs zu erklären, nicht der einzige Grund ist, den wir haben, diesen Körper für eine Verbindung der Salzsäure mit der Salpetersäure oder der salpetrigen Säure zu nehmen.

Möge man doch nicht von der älteren Lehre fordern, daß sie die Ursache angebe, warum diese Säuren sich mit einander mitten im, oder wenigstens auf der Oberfläche des Wassers verbinden, und dann von dem Wasser nur schwer und langsam in den Zustand wasserhaltiger Säuren versetzt werden, da sie doch eine stärkere Verwandtschaft zu dem Wasser als zu einander haben. Denn es wird von der neuen Lehre nicht gefordert, daß sie erkläre, wie es zugeht, daß, obgleich die Verwandtschaften der Chlorine zu dem Wasserstoffe und die des Stickstoffs zum Sauerstoffe größer sind, als die Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoff, (so daß der Chlorine-Stickstoff das Wasser in der gewöhnlichen Temperatur nach und nach zerlegt und Chlorine-Wasserstoffsäure und Salpetersäure hervorbringt,) dennoch diese Säuren nicht sogleich gebildet werden, da doch der Chlorine-Stickstoff mitten im Wasser oder auf der Oberfläche des Wassers gebildet wird. Man sieht, daß die Schwierigkeit, diese Ursache anzugeben, in beiden Lehren die nämliche ist.

Herr Gay-Lussac hat die Schwierigkeit einer Explosion durch bloße Trennung sehr richtig eingesehen, und fragt (*Gilb. Annalen* Neue Folge

19. B. S. 31), ob die Feuer-Erscheinung durch den Stoß bewirkt werden könne, welche die in einem Augenblick freiwerdenden Gasarten auf die umgebende Luft hervorbringen, indem man weiß, daß die Compression der Luft Wärme entbindet, welche wohl bis zum Glühen gehen könnte. Es wird aber auf diese Weise die Hauptsache bei der Explosion nicht erklärt, nämlich die außerordentliche Gewalt, mit welcher die gasförmigen Körper sich entbinden; und es stellt sich hierbei noch eine andere, so nicht zu erklärende Erscheinung ein, welche die Unzulänglichkeit dieser Erklärungsart außer Zweifel setzt. Läßt man nämlich etwas von der explodirenden Verbindung in einem Gefaße zerplatzen, das atmosphärische Luft enthält, so dehnt sich die Luftmasse während der Explosion beträchtlich aus, und zieht sich dann wieder zusammen, welches letztere aber nicht seyn könnte, wäre das Feuer der Explosion nur eine Folge der Compression der Luft. Denn in diesem Falle müßte die Luft während des Explodirens einen geringeren Raum einnehmen, als nachher, wenn sie Zeit gewinnt, sich auszudehnen und den abgechiedenen Wärmestoff wieder einzufangen *). Aus dem hier

*) Hr. Gay-Lussac fragt bei dieser Gelegenheit, ob man nicht seine Zuflucht zu den Electricitäten nehmen könne, da wir so viele von der Electricität bewirkte Zersetzungen kennen. Aus dieser Frage sowohl, als aus dem, was er in der Beilage zu seiner Abhandlung (*ebendaf.* B. 18. S. 348) über die Neutralität der Verbindungen äußert, zu erfahren, daß er bisher dem electricisch-chemischen Stu-

Gefagten erhellt hiplänglich, daß die Erklärung, welche Hr. Gay-Lussac vorschlägt, nicht die richtige seyn kann, und daß also die Temperatur-Er-

dium keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt hat, ist zwar auf der einen Seite etwas befremdend, auf der andern Seite ist es indels sehr erfreulich zu sehn, daß auch seine chemischen Studien ihn nöthigen, zu diesem allgemein verbreiteten Agens seine Zuflucht zu nehmen, da die neue Wissenschaft sich so viel von den ungewöhnlichen Talenten dieses ausgezeichneten Mannes versprechen kann. — Hr. Gay-Lussac führt, im Zusammenhange mit dem Angeführten, als noch unerklärt an, warum eine gesättigte Auflösung von *salpetersaurem Ammoniak*, mit einem gleichen Volumen reinen Wassers vermischt, einen geringeren Raum einnimmt und doch kälter wird. Es sey mir erlaubt, hier ein paar Worte darüber zu sagen. In meiner Abhandlung von dem KrySTALLWASSER (*Annal. B. 40. S. 235*) habe ich bereits die Chemiker auf die Verschiedenheit aufmerksam zu machen gesucht, welche zwischen dem Auflösen in Wasser und dem chemischen Verbinden mit Wasser Statt findet. Kohlensaure Magnesia bindet chemisch $\frac{1}{2}$ seines Gewichts Wasser, löset sich aber in Wasser nicht auf. Das salpetersaure Kali enthält kein chemisch-gebundnes Wasser, löst sich aber in Wasser in Menge auf. Wenn ein Körper Wasser chemisch bindet, entsteht Wärme, wenn er aber im Wasser nur aufgelöst wird, so entsteht Kälte. Besucht man daher geglüheten salzsauren Kalk mit Wasser, so entsteht erst Wärme, indem das KrySTALLWASSER gebunden wird, dann aber durch mehr Wasser Kälte. Die Haupt-Ursache der Wärme-Entbindung ist nicht so sehr eine Verdichtung des Wassers, als vielmehr eine chemische Verbindung, d. h. eine gegenseitige electrisch-chemische Neutralisirung des Wassers und des Salzes. Die Ursache der Kälte bei der Auflösung ist dagegen die Vermehrung des Volumens und der Leichtflüchtigkeit des Salzes, welches sich nun über die ganze Masse des Wassers verbreiten muß. Die Summe der Räume beider wird verringert, weil das Wasser, während es das Salz in seinen Zwischenräumen aufnimmt und es dilatirt, selbst contrahirt wird durch die

höhung ihren Grund in dem chemischen Proceſſe, der bei der Exploſion vorgeht, haben muß, und nur von den nämlichen Urfachen, als die Exploſionen des Knallſilbers, des Knallgoldes etc. herühren kann.

Wir haben nun zu erklären, was bei der *Exploſion der Euchlorine* vor ſich geht. Nach der älteren Lehre iſt dieſes Gas das zweite Ueberoxyd der Grundlage der Salzsäure, in welchem dieſe Grundlage mit doppelt ſo viel Sauerſtoff als in der Salzsäure verbunden iſt. Dieſes Gas explodirt in einer Wärme von 35 bis 40°, wobei Feuer entſteht, und das Gas ſich zu einem $1\frac{1}{2}$ Mal ſo groſſen Raum, als es zuvor hatte, ausdehnt, indem es in $\frac{1}{3}$ Sauerſtoffgas und $\frac{2}{3}$ oxydirt-ſalzläures Gas zerlegt wird. Ich erkläre mir dieſe Erſcheinung folgendermaßen: Die Salzsäure verbindet ſich in einer gewiſſen niedrigeren Temperatur weniger innig mit 2 Partikeln Sauerſtoff, mit welchen ſie ſich dann als Gas aus

Einwirkung des Salzes. Wenn nun das Salz mehr Wärme bedarf zu den verhältnißmäßig viel größeren Entfernungen ſeiner Moleculen, als das Waſſer durch die unbedeutende Annäherung ſeiner Moleculen hergiebt, ſo entſteht Kälte. (In dem umgekehrten Fall würde Wärme entſtehen.) Je größer die Waſſermenge gegen die des Salzes iſt, deſto mehr Wärme wird gebunden, obſchon die Miſchung nicht ſo viele Grade von ſeiner Temperatur verliert, als wenn weniger Flüſſigkeit und eine kleinere zu erkaltende Maſſe zugegen iſt. Die von Hrn. Gay-Luſſac angeführte Erſcheinung läßt ſich daher dadurch erklären, daſs das Salz den Abſtand ſeiner Moleculen verdoppelt, während die Moleculen des Waſſers ſich einander nur unbedeutend nähern.

B.

der Flüssigkeit entfernt. In dieser Verbindung ist die electrisch-chemische Polarisirung des Sauerstoffs weniger vollkommen neutralisirt, als in der Verbindung der Salzsäure mit der Hälfte so viel Sauerstoff, d. i. in dem oxydirt-salzsäuren Gas. Bei einer höheren Temperatur kann die Salzsäure diese ganze Sauerstoffmenge nicht zurückhalten, sie geht mit der Hälfte des überschüssigen Sauerstoffs eine innigere Verbindung ein, und verbrennt auf Kosten desselben zu oxydirt Salzsäure, wobei durch die höhere electrisch-chemische Neutralisirung Feuer entsteht, und die andre Hälfte des Sauerstoffs in Freiheit gesetzt wird; die Abscheidung desselben hat keinen andern Antheil an der Explosion, als daß sie das Volumen der gasförmigen Masse und dadurch auch die Gewalt der Explosion vermehrt.

Diese Erklärung scheint beim ersten Anblick zweierlei Anstößiges zu haben. Das *erste* ist, daß die Salzsäure, welche hier im Zustande einer wasserhaltenden Säure war, das Wasser verlassen soll, um sich mit den 2 Portionen weniger innig gebundenen Sauerstoffs zu einer elastischen Flüssigkeit zu verbinden. Es ist aber eine sehr gewöhnliche Erscheinung, daß, wenn durch das Spiel der Verwandtschaften ein gasförmiger oder unauflöslicher Körper gebildet werden kann, beinahe immer der flüchtige oder unauflösliche entsteht, und gasförmig entweicht, oder sich aus der Flüssigkeit niederschlägt, ungeachtet sein Bilden übrigens auf den schwächeren Verwandtschaften beruhet. Die Salzsäure

verläßt hier das Wasser, das sie zurückhalten sollte, um sich mit dem Sauerstoff als gasförmiges Salzsäure-Überoxyd (Euchlorine) zu entfernen. Auf die nämliche Weise treiben concentrirte Phosphorsäure oder Arsenikläure die viel stärkere Schwefelsäure aus den Salzbasen aus, wenn die Mischung die Temperatur erreicht, in welcher die wasserhaltige Schwefelsäure als Gas erscheint. Die Chemie hat solche Beispiele von mannigfaltiger Art aufzuweisen; ihre Erklärung gehört aber in ein noch unbekanntes Gebiet der Lehre von der Wärme und deren Verhältniß zu den beiden EE. In der Erklärung nach der älteren Lehre ist hier also keine Anomalie von dem, was mit andern Körpern Statt findet.

Der zweite scheinbare Anstoß beruht darauf, daß die Salzsäure die 2 Portionen Sauerstoff, womit sie Euchlorine bildet, weniger innig binden soll, als die 1 Portion, mit der sie oxydirt-salzaures Gas darstellt. Es ist aber klar, daß, gesetzt es finde wirklich eine solche verschiedene Innigkeit der Verbindung zwischen andern Körpern Statt, diese Erklärung nichts Anstößiges oder Unwahrscheinliches in sich schliesse. Ich will nun zeigen, daß diese *verschiedene Innigkeit der Verbindung* eine allgemeiner verbreitete Erscheinung ist, welche nicht nur zwischen einfachen Körpern, sondern auch zwischen zusammengesetzten Statt findet, auf die wir aber bisher nur sehr wenig Acht gehabt haben.

Als ich im Jahre 1811 die Verbindungen des Antimon-Metalls untersuchte, entdeckte ich zu-

fällig, daß mehrere antimonfaure Metallsalze, wenn sie anfangen zu glühen, eine lebhaftere Feuer-Erscheinung hervorbrachten, welche einen Augenblick dauerte, und daß dann die Temperatur wieder zu der des umgebenden Feuers herabsank. Ich stellte, um die Natur dieser Erscheinung zu erforschen, eine Reihe von Versuchen an, aus der sich ergab, daß sich das Gewicht dieser Salze dabei nicht verändert, und daß die Erscheinung auch ohne Zutritt von Sauerstoff Statt findet. Vor der Feuer-Erscheinung sind diese Salze sehr leicht zu zerlegen, nachher aber werden sie weder von den Säuren noch von den alkalischen Laugen angegriffen; ein Beweis, daß ihre Bestandtheile nun von einer kräftigeren Verwandtschaft zusammengehalten, d. h. inniger verbunden sind. Ihre entgegengesetzte electrisch-chemische Polarität muß also vollkommener als vorher neutralisirt seyn, wobei diese Körper in eine Art von electrisch-chemischer Indifferenz gerathen. Die Ursache der Erscheinung des Feuers ist also diese in einer höheren Temperatur eintretende innigere Verbindung oder stärkere electrisch-chemische Entladung zwischen Körpern, die bereits in Verbindung waren; und hieraus erhellet, daß es zwischen den nämlichen Körpern verschiedene Stufen von Innigkeit der Verbindung geben kann. Man wird aus meiner Abhandlung darüber finden, daß ich bereits damals ahnete, daß diese Entdeckung den Schlüssel zu der Erklärung der Explosion der Euchlorine geben werde.

Ich habe einige Zeit nachher, während meines kurzen Aufenthalts in London, diese Erscheinung den Herren Wollaston und Davy erzählt. Ersterer sagte mir, er habe zu seiner grossen Verwunderung etwas Aehnliches bei dem Gadolinit beobachtet *). Davy hatte bei der Erhitzung des Zirkonerden-Hydrats die nämliche Feuer-Erscheinung gesehen, welche er aber einer Contraction der Erde in dem Austreibungs-Augenblicke des Wassers zuschrieb. Seitdem habe ich diese Erscheinung bei mehreren Körpern beobachtet, z. B. mit grünem Chromoxyd, Tantaloxyd und Rhodiumoxyd. Ich will das *Chromoxyd* als Beispiel wählen.

Man übergiesse gepulvertes chromsaures Bleioxyd mit einer Mischung von concentrirter Salzsäure und Alkohol; es wird Wärme entstehn, und Aether, salzsaures Bleioxyd und salzsaures Chromoxyd sich bilden. Man verdünne die Flüssigkeit mit mehr Alkohol, um alles Bleisalz abzuscheiden, destillire den Alkohol ab, verdünne die Flüssigkeit wiederum mit Wasser, und schlage aus ihr alles

*) Die Feuer-Erscheinung, welche der Gadolinit zeigt, ist sehr lebhaft. Der im Bruche glasige Gadolinit bringt sie sicherer hervor, als der splittige. Man erhitzt ihn in der Flamme vor dem Lüthrohr, so daß das ganze Stück gleich auf allen Punkten erwärmt wird. In der Glühhitze fängt er dann Feuer, die Farbe ist nachher grünlich grau, und die Auflöslichkeit in Säuren ist verloren. Zwei kleine Stücke Gadolinit, von welchen das eine verglimmt war, wurden in Königswasser getragen; das nicht verglimmte war in einigen Stunden aufgelöst, das verglimmte war aber noch nach 2 Monaten nicht sonderlich angegriffen. B.

Chromoxyd mit ätzendem Ammoniak nieder, das man etwas in Ueberschuß aufsetze; den grünlich-grauen Niederschlag, welcher Chromoxyd-Hydrat ist, füsse man aus, trockne ihn, und erhitze ihn dann in einem Tiegel oder in einer Retorte bis zum dunkeln Glühen; dabei giebt er Wasser her, und wird schwarzgrau, beinahe schwarz. Nun nehme man ihn aus dem Feuer, wiege ihn, und setze ihn dann einer steigenden Hitze aus. Man wird ihn dann, wenn er roth glühet, auf einmal von einem höchst intensiven Feuer durchdrungen sehn, welches nach einem Augenblick wieder verschwindet. Das so verglimmte Chromoxyd hat an Gewicht weder zu noch abgenommen, es ist schön blafsgrün, und statt daß es im Zustande des Hydrats in Säuren leicht auflöslich war, so ist es im wasserleeren Zustande höchst schwer auflöslich, und in dem verglimmten Zustande völlig unauflöslich. Hier ist also zwischen den nämlichen Antheilen einfachen Chromiums und einfachen Sauerstoffs, welche bereits verbunden waren, eine neue Verbrennung, d. h. eine neue electrisch-chemische Entladung entstanden, durch welche die Elemente nicht nur in eine innigere Verbindung getreten sind, sondern das Oxyd auch seine vorigen Verwandtschaften eingebüßt, d. h. seine vorige electrisch-chemische Polarisirung mit einer völligen electrisch-chemischen Indifferenz vertauscht hat *).

*) Wenn man sich Muthmaßungen erlauben will, und die electrisch-chemischen Eigenschaften der Körper in einer

oxyd in dieser Temperatur gasförmig wäre, die neue Feuer-Erscheinung eine Explosion hervorgebracht haben müßte, ohne daß der Beobachter dabei weder eine Verbindung mit einer neuen Materie, noch irgend eine Trennung hätte wahrnehmen können, und ohne daß das Chromoxyd aufhörte, den Bestandtheilen und ihrem Verhältnisse nach die nämliche Substanz jetzt wie zuvor zu seyn. Könnte man die Chromsäure wasserfrei und isolirt darstellen, so würde sie vielleicht in einer höheren Temperatur die nämliche Feuer-Erscheinung unter Entbinden von Sauerstoff, und ganz so wie das Euchlorinegas hervorbringen.

Edmund Davy hat beim Niederschlagen einer neutralen Platin-Auflösung durch Schwefel-Wasserstoff-Kali gefunden, daß, wenn der Niederschlag in Sauerstofffreier Luft getrocknet wird, man eine schwarze Schwefel-Verbindung erhält, welche beim Erhitzen im luftleeren Raume Schwefel mit etwas Schwefel-Wasserstoff entbindet, dabei eine Feuer-Erscheinung, der bei der Bildung von Schwefel-Metallen ähnlich, hervorbringt, und gewöhnliches Schwefel-Platin zurückläßt. Offenbar ist hier ganz die nämliche Erscheinung, wie mit der

electrisch-chemischen Polarität der kleinsten Theile setzt, so wird die erste Verbindung durch Entladung zweier Pole, *B* und *C* (Taf. IV. Fig. 5) bewirkt. Die Verbindung ist nun durch die Electricitäten der Pole *A* und *D* polarisch, d. h. hat durch diese seine Verwandtschaften, welche aufhören, wenn sich *A* und *D* entladen, indem der Körper indifferent wird, *B*.

Euchlorine. Das Platin verbindet sich in einer niedrigen Temperatur weniger innig, mit einer größeren Anzahl Schwefelpartikeln, als es in einer höheren Temperatur zurückhalten kann; es entsteht, wenn man diese Verbindung erhitzt, Feuer, indem sich das Platin mit dem einen Theile des Schwefels inniger verbindet, und der andere Theil, welcher bei dieser Temperatur nicht zurückgehalten werden kann, sich in Freiheit setzt.

Ich habe gefunden, daß, wenn man das *Rhodium-Oxyd* erhitzt, welches man aus dem rothen Doppelsalze aus Rhodium, Salzsäure und Natron erhält, erst Wasser, und dann bei einer höheren Temperatur, unter einer leichten Feuer-Erscheinung, gewaltsam Sauerstoffgas entbunden wird, indeß Rhodium-Oxydul zurückbleibt. Hier ist wiederum die nämliche Erscheinung, wie mit der Euchlorine. Das Rhodium hat ohnehin mit der Grundlage der Salzsäure das gemein, daß das erste und dritte Oxyd desselben Salzbasen sind, während das zweite mehrere Charaktere eines Ueberoxydes hat, z. B. mit Salzsäure oxydirte Salzsäure giebt, und mit keiner Säure ein Salz bildet, sich aber mit Basen einigermaßen verbinden läßt. Die höchste Oxydations-Stufe ist wiederum eine ausgezeichnete Salzbase; der Sauerstoff ist aber darin weniger innig gebunden. Sie kann nicht von den niedrigeren Oxydations-Stufen hervorgebracht werden, weil diese den Sauerstoff inniger neutralisirt enthalten, sondern entsteht nur in niedrigeren Temperaturen und

durch besonders günstige Umstände bei der Auflösung der Legirungen des Rhodium *). Die Grundlage der Salzsäure giebt auf die nämliche Weise erst eine Säure, dann zwei Ueberoxyde, und dann wieder eine Säure, welche nur unter besonders günstigen Umständen, und niemals direct hervorgebracht werden kann.

Wir haben uns nun, glaube ich, völlig überzeugt, daß es mehrere Grade von Innigkeit der Verbindung zwischen dem Sauerstoff und der nämlichen brennbaren Grundlage giebt, manchmal zwischen den nämlichen Proportionen, indess zuweilen der brennbare Körper in einer niedrigeren Temperatur mehrere Atome Sauerstoff weniger innig bindet, und dann in einer höheren Temperatur eine innigere Verbindung mit wenigeren Atomen eingeht, wobei Feuer entsteht, und die übrigen Sauerstoff - Partikeln abgeschieden werden. Wir haben auch gesehen, daß diese verschiedenen Grade der Innigkeit der Verbindung nicht nur zwischen Sauerstoff und brennbaren Körpern Statt findet, sondern sich auch auf andere nicht bloß einfache, sondern auch zusammengesetzte Körper erstrecken, wie dieses aus den Versuchen mit dem auf nassem Wege bereiteten Schwefel - Platin, mit antimonischen Metallsalzen, und mit dem Yttererde - Siliciat hervorgeht. Diese innigere Verbindung ist also eine

*) Man sehe meine Abhandlung: Ueber die Ursache der chemischen Mischungs-Verhältnisse, in *Thomson's Annals of Philosophy* XVI, p. 255.

allgemeinere Erscheinung, und man kann nicht einwenden, sie sey blos um die Explosion der Euehlorine zu erklären erdacht worden. Und hieraus geht also klar hervor, daß die Erklärung nach der älteren Lehre mit der übrigen chemischen Wissenschaft vollkommen übereinstimmend ist.

8) *Chlorine giebt mit Wasserstoff Chlorine-Wasserstoffsäure (Salzsäure) und mit dem Sauerstoff Chlorsäure (überoxydirte Salzsäure), und ist daher mit dem Schwefel analog, der auch eine Säure sowohl mit dem Wasserstoff als mit dem Sauerstoff hervorbringt.*

Ich finde es immer sonderbar, wenn die Anhänger der neuen Lehre sich auf eine Analogie berufen; denn es scheint, als mache es sich diese Lehre zur Pflicht, Analogieen nicht zu beachten. Doch wir wollen diese der neuen Lehre günstige Analogie etwas näher untersuchen.

Schwefel, Tellur, Phosphor, Kohle, Arsenik verbinden sich mit Wasserstoff zu eigenen Körpern, welche alle eine gemeinschaftliche, unverkennbare Analogie mit einander haben. Die beiden ersten besitzen zwar dabei auch Charaktere von Säuren, welche den übrigen fehlen; diese Säure-Eigenschaften vermindern aber nicht im geringsten die allgemeine Analogie zwischen diesen Wasserstoff-Verbindungen. Es verbinden sich Schwefel, Arsenik, Phosphor, Kohle und Tellurium auch mit dem Sauerstoff, und geben Säuren, welche gleichfalls eine ausgezeichnete Analogie mit einander sowohl in den äußeren Charakteren als in den chemischen

Eigenschaften haben. Es fragt sich nun: Mit welcher von diesen beiden Körper-Reihen hat die Salzsäure Analogie? Es findet sich schwerlich auch nur ein einziger Chemiker, die Anhänger der neuen Lehre nicht ausgenommen, der sich einen Augenblick bedenken sollte, die Salzsäure unter die sauerstoffhaltigen Säuren zu stellen, zu Folge ihrer Charaktere: ihrer Säure, ihres Geschmacks und Geruchs, ihrer Eigenschaft im concentrirten Zustande Pflanzen- und Thier-Körper zu corrodiren und zu schwärzen, des Grades ihrer Verwandtschaften u. s. w. Und es findet sich gar kein Grund, wenn man das Bedürfnis der neuen Lehre ausnimmt, welcher es rechtfertigen könnte, wenn man die Salzsäure eher mit Schwefel-Wasserstoff oder Tellur-Wasserstoff, als mit Schwefelsäure oder Phosphorsäure vergleicht.

Von den andern Wasserstoff-Säuren macht eine jede der schwächsten Sauerstoff-Säure Platz, und dieses liegt in der Natur der Sache. Die Chlorine-Wasserstoffsäure weicht aber hierin so sehr von ihnen ab, daß sie vielmehr die meisten Sauerstoff-Säuren aus ihren Verbindungen austreibt, selbst auch die, welche stärker als die Chlorinsäure sind, welches aller Analogie mit dem Schwefel-Wasserstoff und dem Tellur-Wasserstoff ganz entgegen ist, und auch schwerlich mit unsern theoretischen Ideen über die Acidität bestehn kann. Läßt es sich daher wohl mit Grund annehmen, daß die Erklärungsart der neuen Lehre mit der übrigen

chemischen Theorie übereinstimme und der älteren Lehre vorgezogen zu werden verdiene? und hat nicht hier die ältere Lehre, in ihrem Zusammenhange mit unsern übrigen chemischen Kenntnissen betrachtet, einen ganz ausgemachten Vorzug?

Das Einzige, welches hier der älteren Lehre entgegen seyn kann, ist der Begriff einer *überoxydirten Säure*; zwar hat er nichts Unwahrscheinliches in sich, wir kennen aber davon kein Beispiet unter den unbestrittenen Säuren. Wer dieses jedoch als einen Beweis für die neue Lehre ansehen wollte, würde die Möglichkeit alles dessen läugnen, was noch unentdeckt ist. Wir haben erst in den letzten Jahren eine wasserfreie Schwefelsäure aufgefunden; wer kann nun dafür bürgen, daß wir in den folgenden nicht eine überoxydirte entdecken?

Die Salzsäure ist nach beiden Lehren eine *sehr starke Säure*. Der natürlichen Erklärung nach sagt dieses, die Salzsäure äußere ihre Verwandtschaften als Säure, d. h. zu den Salzbasen, mit größerer Kraft, als die meisten andern Säuren. Auch schließt dieser Ausdruck den Begriff in sich, daß die salzsäuren Verbindungen fester bestehn, als die Verbindungen der nämlichen Salzbasen mit den meisten andern Säuren. Wir werden aber gleich sehn, ob dieses nach der neuen Lehre der Fall ist, oder nicht.

Wenn eine Portion concentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure oder Phosphorsäure auf die Zunge oder die Haut wirkt, so sagen uns Geschmack

und Gefühl, daß ihre Wirkungen analog und ziemlich einerlei sind. Ihre Wirkungen auf Pflanzenfarben und Pflanzenstoffe haben auch die größte Aehnlichkeit. Verbinden wir diese Säuren mit Ammoniak, so sehen wir wiederum vollkommen analoge Wirkungen; die Säure-Charaktere verschwinden, und werden von einem salzigen Geschmack ersetzt, indem wasserhaltige Ammoniaksalze, welche beide Hypothesen als Salze anerkennen, gebildet werden. Verbinden wir ferner diese Säuren mit Kali oder mit Bleioxyd, so können wir wiederum nichts entdecken, was ihrer analogen Wirkung widerspräche; es werden salzige Körper hervorgebracht, die gewisse unter sich übereinstimmende Eigenschaften und Charaktere als Kalisalze oder als Bleioxydsalze besitzen. Die ältere Lehre erklärt das salzsaure Kali für ein Kalisalz, ganz wie das salpetersaure, schwefelsaure etc. Kali, von denen keines chemisch-gebundenes Wasser enthält. Hier aber weichen die Ansichten der neuen Lehre von denen der älteren gänzlich ab. Da das nämliche Product, welches beim Sättigen des Kali mit Salzsäure entsteht, auch durch Verbinden von Kalium mit Chlorine zu erhalten ist, das letztere aber, wenn man es in Wasser auflöst und dann der atmosphärischen Verdünnung überläßt, nach dem Austrocknen keine Zunahme an Gewicht zeigt, so kann es weder Kali noch Chlorine-Wasserstoffsaure enthalten, kann also kein Salz seyn, sondern muß als Chlorine-Kalium angesehen werden. Die Tempe-

ratur-Erhöhung, welche beim Mischen von Salzsäure mit einer Lauge ätzenden Kalis entsteht, kann daher nicht einerlei Ursache mit der nämlichen Erscheinung haben, die durch verdünnte Schwefelsäure oder Salpetersäure und Kali hervorgebracht wird, sondern muß davon herrühren, daß der Wasserstoff der Chlorine-Wasserstoffsäure mit dem Sauerstoff des Kali Wasser giebt, indem Chlorine-Kalium entsteht. Der salzige Geschmack des Chlorine-Kalium kann über die Natur dieses Körpers nichts beweisen, da eine Analogie niemals als ein Beweis angenommen werden kann. Ganz das nämliche gilt auch von dem Chlorine-Blei; obgleich es alle Charaktere eines Bleisalzes hat, z. B. einen zuckrigen Geschmack, leichte Schwärzung durch Schwefel-Wasserstoff u. s. w.; so ist es doch kein Bleisalz, und enthält keinen Sauerstoff. Das Chlorine-Kalium (das salzsaure Kali) und das Chlorine-Blei (das salzsaure Bleioxyd) sind daher keine Salze; sie sind vielmehr in ihrer Zusammensetzung mit den Oxyden oder mit den Schwefel-Metallen analog. — Und nun frage ich: darf man dieses für eine *consequente chemische Philosophie* ausgeben? und ist dieses die „*just logic of chemistry*.“ welche die Chemiker die neue Lehre anzunehmen genöthigt hat?

Die neue Lehre zeigt sich, je genauer man ihre Sätze entwickelt, desto weniger übereinstimmend mit der übrigen chemischen Theorie, und folglich desto weniger wahrscheinlich. Wir wollen daher

noch ein wenig bei dem *Chlorine-Kalium* verweilen. Es ist klar, daß die Chlorine eine große Verwandtschaft zu dem Kalium haben muß; es ist auch aus der Erfahrung bekannt, daß die Chlorine eine größere Verwandtschaft gegen den Wasserstoff als der Sauerstoff, und das Kalium eine stärkere Verwandtschaft gegen den Sauerstoff als der Wasserstoff hat. Es kann auch in keinem philosophisch-chemischen Raisonnement geläugnet werden, daß die Chlorine-Wasserstoffsäure, als Säure, eine starke Verwandtschaft zum Kali, als Basis, haben muß. Mit allen diesen, wie ich glaube, vollkommen gegründeten und von der Erfahrung bestätigten Voraussetzungen steht in dem nothwendigsten und engsten Zusammenhange, daß, wenn das Chlorine-Kalium mit Wasser angefeuchtet wird, alle diese Verwandtschaften (der Chlorine zum Wasserstoff, des Kalium zum Sauerstoff, und der Chlorine-Wasserstoffsäure zu dem Kali) in Wirksamkeit gesetzt und das Wasser mit großer Kraft, d. h. mit Temperatur-Erhöhung, zerlegt, und chlorine-wasserstoffsaures Kali hervorgebracht werden müßte. Die Anhänger der neuen Lehre geben aber zu, daß nichts von allem diesem Statt findet. Es sind also entweder die Voraussetzungen unserer Schlußfolge, oder die neue Lehre von der Einfachheit der Chlorine, falsch und ohne Grund. Daß aber die aus der Verwandtschaftslehre genommenen Prämissen nicht so ganz ohne Grund seyn können, erhellt ganz deutlich daraus, daß, wenn Schwefel-Kalium und Tel-

lur-Kalium in Berührung mit Wasser kommen, dieses unter Temperatur-Erhöhung zerlegt wird, indem sich Schwefel-Wasserstoff-Kali und Tellur-Wasserstoff-Kali bilden, welche, wenn man Sorge trägt die Auflösungen in einer sauerstoffleeren Atmosphäre zu verdunsten, in fester Gestalt erhalten werden können. Sie werden auch nicht in der Glühehitze zerlegt, wenigstens nicht das Schwefel-Wasserstoff-Kali, und es läßt sich davon kein Schwefel-Kalium wieder erhalten,

Wir wollen annehmen, ein Anhänger der neuen Lehre ändere, durch das Angeführte bestimmt, seine Meinung und stelle den Satz auf, daß eine Auflösung des Chlorine-Kalium in Wasser immer chlorine-wasserstoffsaures Kali enthalte, welches aber durch den Act des KrySTALLISIRENS wieder in Chlorine-Kalium verwandelt werde; daß also Chlorine-Kalium, wenn es aufgelöst wird, eine gewisse Menge Sauerstoff und Wasserstoff inniger mit sich verbinde. Da die Chlorine den Wasserstoff stärker als den Sauerstoff bindet, und da Kalium Wasser mit einer starken Temperatur-Erhöhung zerlegt, so muß bei diesem neuen Binden des Sauerstoffs durch das Kalium und des Wasserstoffs durch die Chlorine eine bedeutende Temperatur-Erhöhung entstehen. Man nehme nun eine Menge, z. B. 4 Unzen feingeriebenes Chlorine-Kalium und setze darein die Kugel eines Thermometers, befeuchte das Pulver mit Wasser von gleicher Temperatur, und rühre dabei mit der Thermometerkugel die angefeuchtete

Masse um. Man wird das Quecksilber in dem Thermometer im Augenblicke sinken sehn; statt einer Erhöhung erfolgt also eine Erniedrigung der Temperatur, ganz so, als wenn man den nämlichen Versuch mit salpetersaurem Kali anstellt. Das Chlorine-Kalium verbindet also kein Wasser mit sich chemisch, und das Wasser wirkt dabei nur als Auflösungs- oder flüssigmachendes Mittel, indem sich ein Theil des Chlorine-Kaliums durch die Masse des Wassers ausdehnt und Kälte verursacht. Da sich nun in diesem Versuche nichts anderes als eine gewöhnliche Auflösung eines Salzes, und keine eintretende chemische Verbindung zu erkennen giebt, so kann es, dünkt mich, nicht mit einer gefunden chemischen Philosophie vereinbar seyn, auf das Gegentheil von dem zu schliessen, was wir durch unsere von wissenschaftlichen Hülfsmitteln unterstützten Sinne wahrnehmen.

Wie man auch die neue Lehre wendet, immer stößt man auf Sätze, welche mit unserer gewöhnlichen chemischen Theorie unverträglich sind; und es muß daher entweder diese Theorie oder die neue Lehre von der Natur der Salzsäure unrichtig seyn. Doch wir wollen in unserer Prüfung fortfahren.

Man gieße in eine heiße concentrirte Auflösung von salzsaurem Kali eine concentrirte Säure, welche etwas schwächer ist als die Salzsäure, z. B. Phosphorsäure oder Arseniksäure. Die Flüssigkeit giebt nun freie Salzsäure zu erkennen. Hier hat

also, nach der neuen Lehre, eine schwächere Verwandtschaft als die der Salzsäure eine Zerlegung des Wassers verursacht, bei der das Kalium die Chlorine verlassen hat, um sich mit dem schwächer verwandten Sauerstoff zu verbinden und ein phosphorsaures oder arseniksaures Salz darzustellen. Die Chlorine aber zeigt dabei eine äußerst bizarre Erscheinung, indem sie sich in eine stärkere Säure verwandelt, in dem Augenblicke, in welchem sie außer Verbindung mit der basenfähigen Grundlage gebracht wird; und obgleich sich diese Säure mit dem Kali nicht verbinden kann, so ist sie doch im Stande, die gänzliche Sättigung der zugeetzten Phosphorsäure mit dem Kali zu verhindern. Nun frage ich wiederum: Ist dieses chemische Logik?

Es läßt sich nicht einwenden, daß die Eigenschaften der Salzsäure als Säure nur scheinbar sind, und nur von ihrer reducirenden und mit der Chlorine sich verbindenden Kraft herrühren. Denn wie könnte dieses mit der größeren Verwandtschaft des Wasserstoffs zur Chlorine als zu dem Sauerstoff bestehen, wodurch diese Säure weniger reducirend als irgend eine andere Wasserstoff-Säure seyn müßte. Der Phosphor-Wasserstoff und der Arsenik-Wasserstoff haben ja ein größeres Reductions-Vermögen als der Schwefel-Wasserstoff, sind aber doch keine Säuren.

Während also die neue Lehre sich in Beziehung auf die allgemeine Chemie, als theoretische Wissenschaft, überall inconsequent und mit ihr nicht zusam-

menhängend zeigt, werden von der älteren Lehre alle Erscheinungen vollkommen consequent, einfach, und ich wage zu sagen, auf eine mehr als nur wahrscheinliche Weise erklärt, indem diese Lehre annimmt, daß das salzsaure Gas, ganz wie die gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure, eine Verbindung einer wasserfreien Säure mit einer Menge Wasser sey, die ihr als Basis dient. Diese wasserfreie Säure, die Salzsäure, kann sich mit den verschiedenen Salzbasen verbinden, indem sie Salze darstellt, welche sowohl mit als ohne chemisch-gebundnem Wasser seyn können, wonach also das salzsaure Kali eben so gut wie das salpetersaure Kali, und das salzsaure Bleioxyd eben so gut als das salpetersaure Bleioxyd, Salze sind.

9) *Betrachtungen über neutrale, einfache und doppelte salzsaure Salze.*

Die Verlegenheit, in welche die Anhänger der neuen Lehre gerathen, wenn von salzsauren Salzen die Rede ist, könnte zum Lächeln veranlassen. Sie sind weder unter einander, noch jeder mit sich selbst, darüber einig, was als ein chlorine-wasserstoffsaures Salz und was als ein Chlorid zu betrachten sey. Nimmt man die Sache genau, so können sie keine andern chlorine-wasserstoffsauren Salze zugeben, als die, welche man nicht in wasserfreiem Zustande erhalten kann; d. h. *salzsaures Ammoniak*, salzsaure Magnesia, salzsaure Thonerde, und einige andre Verbindungen der Salzsäure mit Erden und Metalloxyden, aus

welchen beim Erhitzen die Salzsäure entweicht. Daß der Salmiak als chlorine-wasserstofflaures Ammoniak angesehen wird, rührt daher, daß das salzsaure Ammoniak eben so wenig wie ein andres einfaches, neutrales Ammoniaksalz ohne chemisch-gebundenes Wasser erhalten werden kann; beim Vermischen von oxydirt-salzsaurem Gas mit Ammoniak entsteht das nöthige Wasser durch Zersetzung eines Theils des Ammoniaks auf Kosten der oxydirten Salzsäure; oder wenn man Ammoniakgas mit salzsaurem Gas verbindet, verschluckt das Salz alles in dem salzsauren Gas befindliche Wasser, welches dann das Krytallwasser des Salmiaks bildet. Nach der neuen Lehre zerlegt das Chlorine-Gas das Ammoniakgas durch die Verwandtschaft der Chlorine zu dem Wasserstoff, und der Chlorine-Wasserstoff-Säure zu dem unzerlegten Ammoniak, wobei ein *wasserleeres* chlorine-wasserstofflaures Ammoniak entsteht. Dabei wird es aber eine sehr anomale Erscheinung, daß gerade dieses chlorine-wasserstofflaure, wie auch das fluorine-wasserstofflaure und jodine-wasserstofflaure Ammoniak die einzigen neutralen Ammoniak-Salze seyn sollen, welche kein Wasser binden, da doch alle andere neutrale Verbindungen unbestrittener Säuren mit Ammoniak Krytallwasser enthalten, und ohne dieses nicht erhalten werden können.

Einige englische Chemiker, welche die Vorzüge der älteren Lehre vor der neueren einzusehen glaubten, haben sich bemüht, die Unrichtigkeit der

letzteren dadurch zu zeigen, daß sie getrocknetes Ammoniakgas mit ebenfalls getrocknetem salzsaurem Gas mischten, und das dadurch erhaltene neutrale Salz gelinde erhitzen; sie behaupteten dabei Wasser zu erhalten, und dieses Wasser sahen sie als das an, welches dem salzsauren Gas vorher als Basis angehört habe. Ja man versicherte sogar, Wasser aus dem Salmiak erhalten zu haben, als man ihn über glühende Kohlen in Dampfgehalt weggetrieben habe. Dergleichen Resultate stimmen aber eben so wenig mit der einen Lehre als mit der andern überein, und es konnte beiden zu Folge das erhaltene Wasser nur durch unvermeidliche Feuchtigkeit hervorgebracht worden seyn. Diese Vertheidiger der älteren Lehre zeigten durch diese Bemühungen, daß sie der Sache nicht ganz Meister waren; ihre Gründe wurden daher auch von einigen Anhängern der neuen Lehre ziemlich vornehm beantwortet, und sie trugen, ohne es zu wünschen, zur weiteren Ausbreitung der neuen Lehre bei.

Diese sieht auch die *salzsaure Magnesia*, *Thonerde*, *Zirkonerde* etc. als chlorine-wasserstoffsaure Verbindungen an, weil sie alle in der Hitze Salzsäure geben und die Erde ungebunden zurücklassen, und weil man eingesehen hat, daß es eine allzugroße Inconsequenz seyn würde, die Grundlagen der Säure und der Basis sich erst in dem Trennungsmomente acidificiren und basificiren zu lassen. Von den chlorine-wasserstoffsauren Salzen kann allein die Verbindung mit Magnesia auch als Chlorine-

Magnesium erscheinen. Es entsteht, wenn man Chlorine über glühende Magnesia leitet, wobei der Sauerstoff der Erde ausgetrieben wird; Wasser zerlegt aber augenblicklich diese Verbindung, und erzeugt chlorine-wasserstoffsaure Magnesia, welche durch Abdampfen nicht mehr in Chlorine-Magnesium verwandelt werden kann.

Hier läßt sich fragen, warum die chlorine-wasserstoffsauren Salze auf so wenige und nur schwächere Basen beschränkt sind, und warum ihnen, die Magnesia ausgenommen, keine Chloride [Chlorine-Metalle] entsprechen? Nichts ist natürlicher, als eine Verschiedenheit zwischen den Chloriden und den chlorine-wasserstoffsauren Verbindungen zu erwarten, welche der zwischen Schwefel-Kalium und Schwefel-Wasserstoff-Kali analog seyn dürfte. Denn die Verwandlung der metallischen Grundlage der Salzbasis in ein Oxyd, und der einfachen Chlorine in eine Säure, müßte doch nothwendig eine Veränderung auch in den physischen Charakteren hervorbringen. Dagegen können wir zwischen den Körpern, welche die neue Lehre als Chloride, und denen, welche sie als chlorine-wasserstoffsaure Salze ansieht, keine andere Verschiedenheit, als die zwischen Salzen mit und Salzen ohne Kry stallwasser, entdecken. Alle Chloride verhalten sich gerade so wie Salze, eben so gut als die chlorine-wasserstoffsauren Verbindungen, und das Chlorine-Kalium verhält sich zur chlorine-wasserstoffsauren Thonerde vollkommen wie das Schwefelsäure-

Kali zu der schwefelsauren Thonerde. — Kurz, es liegt für den, der die Sache mit einem etwas umfassenden Blick betrachtet, ganz klar am Tage, daß die Chloride und die chlorine-wasserstoffsauren Verbindungen zu einerlei Gattung von Körpern gehören, und daß sie alle eben so gut Salze sind, als die schwefelsauren, salpetersauren u. s. w., gerade so, wie die ältere Lehre sie von langen Zeiten her angesehen hat.

Mehrere salzsaure Salze haben die Eigenschaft, sich mit einander zu *Doppelsalzen* zu verbinden; z. B. salzsaures Ammoniak mit salzsaurem Platin-oxyd, oder salzsaurem Kupferoxyd etc. Das erste Doppelsalz enthält nur so viel Kry stallwasser, als dem darin befindlichen salzsauren Ammoniak angehört; diese Verbindung kann daher in der neuen Lehre kein Doppelsalz seyn, sondern sie muß eine sonderbare Zusammensetzung von chlorine-wasserstoffsaurem Ammoniak (ohne Wasser) und chlorine-Platin seyn. Das Doppelsalz aus salzsaurem Ammoniak und Kupferoxyd, enthält aber mehr Kry stallwasser, und ist daher in der neuen Lehre ein wahres chlorine-wasserstoffsaures Doppelsalz. Nun frage ich: Welche Erklärung ist die consequentere, die ältere, welche diese Salze als Doppelsalze mit mehr oder weniger chemisch gebundenem Wasser ansieht, oder die neue, welche das eine für ein Doppelsalz und das andere für eine Verbindung eigner Art erklärt, ohne andere Gründe

für diese Verschiedenheit, als das Bedürfnis der Lehre, angeben zu können?

Einige wasserfreie salzsaure Neutralsalze haben auch die Eigenschaft sich mit Ammoniak zu *basischen Doppelsalzen* zu vereinigen, welche das Ammoniak mit desto größerer Kraft zurückhalten, je schwächer die Basis des salzsauren Salzes ist. Dieses geschieht z. B. mit wasserfreiem salzsauren Kalk und mit salzsaurem Zinnoxid (*Spiritus Libavii*). Mehrere schwefelsaure Salze haben die nämliche Eigenschaft. Das schwefelsaure Kupferoxyd verschluckt z. B. sowohl in wasserhaltigem als in verwittertem Zustande, das Ammoniakgas, wird dadurch blau, und ist dann ein basisches Doppelsalz. Wenn man gepulvertes Schwefelzinn mit 20 Mal so viel Quecksilberoxyd vermischt und aus einer Retorte alles Quecksilber überdestillirt, oder wenn man Zinn mit concentrirter Schwefelsäure zur Trocknis abdestillirt, und bis zum Dunkelglühen erhitzt, so erhält man wasserfreies schwefelsaures Zinnoxid, welches Ammoniakgas verschluckt. Die salzsauren Salze stimmen also in dieser Eigenschaft mit den schwefelsauren Salzen überein. — Die neue Lehre ist aber weit entfernt diese Uebereinstimmung anzuerkennen. Nach ihr sind Chlorine-Kalium und Chlorine-Zinn Säuren eigner Art, in welchen das Metall die Grundlage ist und die Chlorine die Stelle des Sauerstoffs vertritt. Diese Säuren können sich nur mit dem Ammoniak verbinden, womit sie eigene Ammoniak-Salze bilden. Solche extravagante

Erklärungen, welche nur in dem Bedürfnis der Hypothese ihren Grund haben können, sollten doch, dünkt mich, schon längst Mißtrauen gegen die neue Lehre erregt haben, und ich muß vermuthen, daß die, welche der neuen Lehre beipflichten, an die hier angeführten Umstände wohl nur nicht gedacht haben.

10. *Basische salzsaure Salze.*

Die Salzsäure giebt mit mehreren Basen basische Verbindungen, in welchen die Salzsäure gewöhnlich mit 4 Mal so viel Basis als im neutralen Salze verbunden ist, so wie in den basischen schwefelsauren Salzen die Säure gewöhnlich 3 Mal so viel Basis, als in dem neutralen Salze aufnimmt. Mehrere, wenn nicht alle basische salzsaure Salze, enthalten Kry stallwasser, welches bei gelindem Erhitzen der Salze entweicht. Die neue Lehre nimmt die Wasser-enthaltenden basischen Salze für wahre basische chlorine- wasserstoffsaure Verbindungen; wenn aber das Wasser aus ihnen durch Wärme ausgetrieben ist, betrachtet sie den Rückstand als eine Verbindung von einem Partikel Chlorid mit 3 Partikeln Oxyd, so daß also in der neuen Lehre die Chloride sowohl mit Oxyden als mit kohlen sauren und mit chlorine- wasserstoffsauren Salzen Verbindungen eingehen können. Wenn aber die neue Lehre dahin gebracht werden sollte, die Existenz der Chlorine- Wasserstoffsäure in den basischen salzsauren Salzen zu läugnen, (denn dieses ist sehr

möglich in einer Theorie, wo man, ohne die Eigenschaften der Körper zu berücksichtigen, jede Erklärungsart, deren die Theorie bedarf, gelten läßt,) so wird sie diese Körper als aus Chlorid und Oxyd-Hydrat zusammengesetzt ansehen.

Auf welche Weise indess auch diese Verbindungen zusammengesetzt seyn mögen, immer müssen sie doch den Gesetzen der chemischen Mischungsverhältnisse gehorchen. In dieser Beziehung will ich das *basische salzsaure Bleioxyd*, und das *basische salzsaure Kupferoxyd*, beide im wasserhaltenden Zustande, untersuchen. Nach den von diesen Salzen gemachten und, wie ich glaube, ziemlich zuverlässigen Analysen, sind sie so zusammengesetzt, daß die Salzsäure darin mit 4 Mal so viel Basis als im neutralen Salze verbunden ist, und daß das Metalloxyd und das chemisch gebundene Wasser eine gleiche Menge Sauerstoff enthalten. Bei den folgenden Ausdrücken dieser Zusammensetzung in Zahlen lege ich die Gewichte der einfachen Atome zu Grunde, welche ich in meiner *Abhandlung von der Ursache der chemischen Proportionen* gegeben habe, nämlich das Gewicht des Sauerstoffs $O=100$, das der Grundlage der Salzsäure $M=139,56$, das des Bleies $Pb.=2597,4$, das des Kupfers $Cu.=806,45$, und endlich das des Wasserstoffs $H=6,636$. Die Salzsäure, das Bleioxyd und das Kupferoxyd enthalten jede 2 Partikel Sauerstoff auf 1 Partikel der Grundlage. Das Wasser dagegen enthält 2 Par-

tikel Grundlage gegen 1 Partikel Sauerstoff. In der neuen Lehre ist das Gewicht von einem Partikel der einfachen Chlorine $Ch. = 439,56$ (d. h. $M + 3 O$ der ält. Lehre) und ein Partikel Chlorine-Wasserstoffsaure (der $Ch + 2 H$ ist) wiegt $452,82$ (in der älteren Lehre $MO^2 + H^2 O$).

A. *Basisches salzsaures Bleioxyd.*

Ältere Lehre.

$$\begin{array}{lcl}
 \text{Salzsaure} & \left\{ \begin{array}{l} M = 139,56 \\ 2 O = 200,00 \end{array} \right\} & = 339,56 \\
 \text{Bleioxyd} & \left\{ \begin{array}{l} 2 Pb. = 5194,80 \\ 4 O. = 400,00 \end{array} \right\} & = 5594,80 \\
 \text{Wasser} & \left\{ \begin{array}{l} 8 H = 53,08 \\ 4 O = 400,00 \end{array} \right\} & = 453,08 \\
 & & \hline
 & & 6387,44
 \end{array}$$

Neue Lehre α).

$$\begin{array}{lcl}
 \text{Chlorine-Wasserstoffsaure} & \left\{ \begin{array}{l} Ch. = 439,56 \\ 2 H = 13,27 \end{array} \right\} & = 452,83 \\
 \text{Bleioxyd} & \left\{ \begin{array}{l} 2 Pb. = 5194,80 \\ 4 O. = 400,00 \end{array} \right\} & = 5594,80 \\
 \text{Wasser} & \left\{ \begin{array}{l} 6 H. = 53,81 \\ 3 O. = 300,00 \end{array} \right\} & = 339,81 \\
 & & \hline
 & & 6387,44
 \end{array}$$

Neue Lehre β).

$$\begin{array}{lcl}
 \text{Chlorine} & & = 439,56 \\
 \text{Blei (metallisches)} \frac{1}{2} Pb. & & = 1298,70 \\
 \text{Bleioxyd} & \left\{ \begin{array}{l} 1\frac{1}{2} Pb. = 3896,10 \\ 3 O. = 300,00 \end{array} \right\} & = 4196,10 \\
 \text{Wasser} & \left\{ \begin{array}{l} 8 H. = 53,08 \\ 4 O. = 400,00 \end{array} \right\} & = 453,08 \\
 & & \hline
 & & 6387,44
 \end{array}$$

B. *Basisches salzsaures Kupferoxyd.*

Aeltere Lehre.

$$\text{Salzsäure} \quad \left\{ \begin{array}{l} M = 139,56 \\ 2 O = 200,00 \end{array} \right\} = 339,56$$

$$\text{Kupferoxyd} \quad \left\{ \begin{array}{l} 2 Cu. = 1612,90 \\ 4 O. = 400,00 \end{array} \right\} = 2012,90$$

$$\text{Wasser} \quad \left\{ \begin{array}{l} 8 H = 53,08 \\ 4 O = 400,00 \end{array} \right\} = 453,08$$

2865,54

Neue Lehre α).

$$\text{Chlorine-Waf-} \quad \left\{ \begin{array}{l} Ch. = 439,56 \\ \text{erstoffsaure} \quad 2 H = 13,27 \end{array} \right\} = 452,83$$

$$\text{Kupferoxyd} \quad \left\{ \begin{array}{l} 2 Cu. = 1612,90 \\ 4 O. = 400,00 \end{array} \right\} = 2012,90$$

$$\text{Wasser} \quad \left\{ \begin{array}{l} 6 H. = 50,81 \\ 3 O. = 300,00 \end{array} \right\} = 350,81$$

2865,54

Neue Lehre β).

$$\text{Chlorine} \quad = 439,560$$

$$\text{Kupfer (metallisches)} \quad \frac{1}{2} Cu. = 402,225$$

$$\text{Kupferoxyd} \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} Cu. = 1209,675 \\ 3 O. = 300,000 \end{array} \right\} = 1509,675$$

$$\text{Wasser} \quad \left\{ \begin{array}{l} 8 H. = 53,080 \\ 4 O. = 400,000 \end{array} \right\} = 453,080$$

2865,54

Vergleicht man diese Auseinandersetzungen mit einander, so zeigt sich, daß beide der Lehre von den chemischen Proportionen in so weit entsprechen, als diese Lehre die Körper aus ganzen Elementar-Atomen zusammengesetzt betrachtet. Denn es ist einleuchtend, daß, wenn man die Zahlen der

beiden unter β angeführten Beispiele verdoppelt, die Brüche der Atomen verschwinden.

Ich habe mich aber zu zeigen bemüht, daß dieses nicht der einzige Umstand ist, auf den es in der chemischen Proportionslehre ankömmt, und daß, wenn dieses Gesetz allein die ganze Lehre ausmache, die Existenz der chemischen Proportionen darzuthun, schwerlich möglich seyn möchte. Denn es würde demselben gemäß (z. B. zwischen zwei brennbaren Körpern und dem Sauerstoff) eine zu große Anzahl von Verbindungen möglich werden, und für diese die Verschiedenheit der Zusammensetzung durch Vergrößerung und Annäherung der relativen Anzahl von einfachen Atomen zu klein ausfallen, um durch Analysen mit einiger Sicherheit ausgemittelt werden zu können. Nun aber zeigt die Erfahrung, daß die Sprünge zwischen möglichen Verbindungen zweier Oxyde sehr groß sind, ganz wie wir es hier bei den neutralen und basischen salzsauren und schwefelsauren Salzen gesehen haben. Dieses muß eine Ursache haben, und diese Ursache findet sich in einem *zweiten* Gesetz, welches die Verbindungen oxydirter Körper unter einander bestimmt. Diesem Gesetze zu Folge ist in einer Verbindung von zwei oder mehrern Oxyden, der Sauerstoff eines jeden Oxyds ein Vielfaches nach einer ganzen Zahl der Sauerstoffmenge desjenigen Oxydes, welches die geringste Sauerstoffmenge enthält. — Ich glaube, daß die große Anzahl von Versuchen und Analysen, welche ich mit

den verschiedenartigsten Verbindungen oxydirter Körper angestellt habe, um dieses Gesetz aufzulinden und zu prüfen, hinreichend seyn müssen, zu zeigen, daß die Uebereinstimmung der Versuche mit der Regel nicht ein nur zufälliges Eintreffen seyn kann, sondern daß sie die Allgemeinheit und Gültigkeit des angeführten Gesetzes anzudeuten scheinen. Die Zusammenfassung der angeführten Salze entspricht nach der älteren Lehre völlig diesem Gesetze, wie aus der obigen Auseinandersetzung erhellt. Denn will man auch die Sauerstoffmenge der Salzsäure als zu problematisch betrachten, so sind doch die völlig bekannten Sauerstoffmengen der Metalloxyde und des Wassers einander gleich, und daher der Regel entsprechend.

Nach der neuen Lehre findet aber das Gegentheil Statt. Entweder enthält das Metalloxyd 400 und das Wasser 300 Theile Sauerstoff, oder umgekehrt das Wasser 400 und das Metalloxyd nur 300 Theile Sauerstoff. Nun aber ist 400 kein Vielfaches nach einer ganzen Zahl von 300, und die Chlorine kann, wenn man sie für einfach nimmt, keinen Sauerstoff enthalten. Es erhellet also, daß die Zusammenfassung der wasserhaltigen basischen salzsäuren Salze, so wie sie nach der neuen Lehre seyn müßte, mit dem Gesetz der Verbindungen oxydirter Körper nicht übereinstimmt. Daher muß entweder die neue Lehre, oder das angeführte Gesetz unrichtig seyn.

Sollen wir also die neue Lehre von der Natur der Salzsäure nicht als durch dieses Gesetz vollkommen widerlegt betrachten, so müssen die Anhänger dieser Lehre die Unrichtigkeit des Gesetzes darthun. Dieses kann aber nicht anders als dadurch geschehen, daß man Verbindungen oxydirter Körper nachweist, deren Sauerstoffmenge aufser allen Streit gesetzt ist, und in welchen die Menge des Sauerstoffs in dem einen, nicht von der in dem andern ein Vielfaches nach einer ganzen Zahl ist. Daß keine auf die neue Lehre sich gründende Beispiele angeführt werden dürfen, brauche ich kaum zu erinnern. Und da meine Versuche über den Stickstoff und das Ammoniak, wie ich glaube, so viel Zutrauen verdienen, daß man den Sauerstoffgehalt des Stickstoffs als wahrscheinlich annehmen kann, so darf auch kein salpeterfaures Salz, in welchem man den Stickstoff als einfach betrachtet, als Beispiel angeführt werden.

Die Sache so, wie es Hr. Humphry Davy gethan hat, zu entscheiden, indem er sagt: „Professor Berzelius has lately adduced some arguments, which he conceives are in favour of Chlorine being a compound of oxygen, from the laws of definite proportions; but I cannot regard these arguments as possessing any weight. By transferring the definite proportions of oxygen to the metals, which he has given to the Chlorine, the explanation becomes a simple expression of facts; and there is no general canon with respect to

„the multiples of the proportions, in which different bodies combine;“ — das nenne ich etwas durch Ueberlegenheit beweisen wollen. Während ich indess die Ueberlegenheit mit Ehrerbietung anerkenne, werde ich doch nie aufhören, ihr die Kraft eines wissenschaftlichen Beweises streitig zu machen.

Aus dem Angeführten erhellt hinreichend, daß die neue Lehre von der Natur der Salzsäure mit dem Gesetz für die Verbindungen oxydirter Körper nicht übereinstimmt, daß also nicht beide zugleich wahr und richtig seyn können, sondern eins das andre widerlegt. Ich überlasse es den Anhängern der neuen Lehre, die Unrichtigkeit des angeführten Gesetzes darzuthun, und will nur im Vorbeigehn erinnern, daß, wer beide zugleich annimmt, keine Ansprüche machen darf, für einen philosophischen Chemiker zu gelten.

II. Die Flusssäure.

Eben so wenig als wir in der älteren Lehre einen zweiten, der oxydirten Salzsäure analogen Körper kennen, hatte die neue Lehre einen der Chlorine ähnlichen Körper aufzuweisen. Der Einwurf, den man daraus gegen jene hernehmen wollte, traf daher auch diese; läßt er sich aber in einer dieser Lehren heben, so wird er offenbar auch in der andern aufgehoben seyn.

Davy hat, in der Hoffnung seine neue Lehre dadurch noch mehr zu bestätigen, unternommen

darzuthun, daß alle Schlüsse, welche er aus seinen früheren Versuchen über die Reduction der Flußsäure gezogen hatte, unrichtig sind, und daß man in ihnen keine Spuren einer wiederhergestellten Grundlage der Säure erhalte; und durch höchst sinnreiche Versuche suchte er dann zu beweisen, daß aus der Flußsäure ein mit der Chlorine analoger Körper, den er *Fluorine* nennt, erhalten werden könne. Obgleich es in der einen, so wie in der andern Lehre höchst wahrscheinlich ist, daß ein solcher Körper (ein flußsaures Ueberoxyd) existire, so ist es doch Hrn. Davy, die Sache genau genommen, nicht gelungen, diesen Körper darzustellen, und eben so wenig hat er bewiesen, daß die von den Herren Gay-Lussac und Thenard beobachteten Reductionen der Grundlage der Flußsäure unrichtige Beobachtungen waren.

Ich muß hier im Allgemeinen die Bemerkung vorausschicken, daß, nachdem wir die neue Lehre und ihre Anwendungen auf die salzsauren Verbindungen etwas weitläufig durchgegangen sind, sehr wenig für die andern beiden Säuren hinzuzusetzen übrig bleibt. Denn wenn sich die neue Lehre von der Salzsäure nicht bewähren läßt, so muß sie, in so fern sie die Flußsäure und die Jodsäure betrifft, von selbst fallen.

Die der Flußsäure eigenthümlichen Verbindungen sind besonders die *Boraxsäure-haltende* und die *Kieselerde-haltende Flußsäure*, welche beide Doppelsäuren sind. Die neue Lehre nimmt sie für

Säuren, welche aus *Boron* und aus *Silicium* mit *Fluorine* zusammengesetzt sind. Das *Boron* und das *Silicium* sind die Grundlage der Säuren, und die *Fluorine* vertritt die Stelle des Sauerstoffs. Beide können sich nur mit Ammoniak verbinden, ohne zerlegt zu werden. Die neue Lehre nimmt hier also an, was nicht sonderlich wahrscheinlich ist, daß in diesen Ammoniaksalzen z. B. das *Silicium* in metallischem, d. h. nicht oxydirtem Zustande vorhanden sey. Uebrigens gilt hier das Nämliche, was ich über den Chlorine-Phosphor bemerkt habe.

Der Umstand, daß, wenn man neutrales flusssaures Kali mit salzsaurer Beryllerde niederschlägt, ein großer Theil Kali in Freiheit gesetzt wird, dürfte einen nicht gewiegten Anhänger der neuen Lehre in Verlegenheit setzen. Da man aber in dieser Lehre, ohne Bedenken, je nachdem man es bedarf, die Verbindungen für Salze oder für Chloride und Fluoride erklären, und annehmen darf, daß die fluorine-wasserstoffsauren Salze, gleich den schwefel-wasserstoffsauren, im Feuer bestehn, so wird man schwerlich etwas aus dieser Erscheinung schließen können, welches die neue Lehre als einen Beweis gegen ihre Richtigkeit anerkennen sollte.

Die mehr zusammengesetzten Verbindungen der Flusssäure stimmen eben so wenig mit der Lehre von den Mischungs-Verhältnissen überein, wie dieses mit den wasserhaltenden basischen salzsauren Salzen der Fall ist. Ich habe z. B. die *Topase* aus Brasilien, vom Schneckenstein und aus Fahlun mit

der größten Sorgfalt untersucht, und bei allen das nämliche Resultat erhalten. Nach diesem sind die Verbindungen von 1 Partikel basischer flusssäurer Thonerde, (in welcher die Erde 2 Mal so viel Sauerstoff als die Säure enthält,) mit 3 Partikeln Thonerde-Siliciat, (in welcher die Thonerde und die Kiesel Erde gleiche Mengen Sauerstoff in sich schließen.) Wenn nun in dieser Verbindung nicht flusssäure Thonerde, sondern Fluorine-Aluminium enthalten ist, so muß der Sauerstoff des oxydirten Antheils vom Aluminium zu dem der Kiesel Erde in dem Verhältnisse von 4 zu 3 stehn, hier also die nämliche Abweichung von der Regel, als in den wasserhaltenden basischen salzsauren Salzen Stattfinden. — In dem *Stangenstein* von Altenberg fand ich 1 Partikel neutrale flusssäure Thonerde mit 3 Partikeln des angeführten Thonerde-Siliciats verbunden, so daß diese Verbindung nach beiden Lehren gleichmälsig der Lehre von den bestimmten Proportionen entspricht.

Uns weiter bei der Flusssäure aufzuhalten, ist für die Ablicht dieser Abhandlung ganz überflüssig.

III. Die Jodsäure.

Die Jodine wurde gerade in der Zeit entdeckt, als sich die neue Lehre auszubreiten anfang, und da die Eigenschaften dieses Körpers nur von denen Chemikern, welche der neuen Lehre zugethan waren, untersucht und beschrieben worden sind, so ist alles, was wir darüber wissen, nur in den An-

sichten und der Sprache der neuen Lehre abgefaßt, ohne daß man sich die Mühe gegeben zu haben scheint, zu untersuchen, ob die ältere Lehre durch die neue Entdeckung an Wahrscheinlichkeit verloren oder gewonnen habe.

Man hat stillschweigend angenommen, daß die Erscheinungen, welche die Jodine uns zeigt, nur von der neuen Lehre erklärt werden können, und bei der großen Aufmerksamkeit, welche die Jodine als neuentdeckter Körper erregte, hat dadurch die neue Lehre eine Publicität gewonnen, die sie ohnedem vielleicht niemals hätte erreichen können. Dieser Umstand hat gewiß manchen Chemiker veranlaßt, die ältere Lehre zu verlassen, und der Mode-Ueberzeugung zu folgen, aus Gründen, die bei einer andern Gelegenheit unzulänglich gewesen wären, ihn zu bestimmen, seine Meinung zu verändern. Der ehrwürdige Vauquelin, dessen Verdienste um die Chemie über mein Lob erhaben sind, giebt hiervon ein merkwürdiges Beispiel. Er fand, daß, wenn er die Verbindung von Jodine und Phosphor mit Wasser übergoss, oder wenn er Jodine und Phosphor unter Wasser auf einander wirken ließ, Phosphorsäure und Jodsäure gebildet werden. „Dieses, sagt er, kann nur durch eine Zersetzung des Wassers erklärt werden;“ wodurch er sich genöthigt glaubte, der neuen Lehre beizutreten. Sollte es wohl bei einer andern Gelegenheit dem Scharfblicke dieses Chemikers entgangen seyn, daß, wenn man Jodine als ein mit der oxydirten

Salzsaure analoges Ueberoxyd betrachtet, die nämliche Erscheinung durch Zerletzung des Ueberoxyds hervorgebracht werden müsse, indem dieses sich zur Säure reducirt, und der Phosphor sich auf Kosten des überschüssigen Sauerstoffs in Phosphorsäure verwandelt. Das Wasser verbindet sich dann, ohne zerlegt zu werden, mit den Säuren, welche in den Zustand von wasserhaltenden Säuren übergehen.

Bereits in den ersten Nachrichten von der Jodine hatte man angefangen, sie als eine einfache, brennbare, mit Schwefel-Blei oder Schwefel-Antimon im Aeufsern sehr ähnliche Substanz zu betrachten. Sie hat, sagte man, die grösste Analogie mit dem Schwefel und mit der Chlorine; so wie diese bildet sie ein gefärbtes Gas, mit Wasserstoff und mit Sauerstoff läßt sie sich zu Säuren vereinigen, u. s. f. — und aus allen diesen Analogieen zog man den Schluß, daß nur die neue Lehre zu den Erscheinungen passe.

Wenn aber dergleichen Analogieen zur Sprache kommen, so darf man auf der andern Seite nicht vergessen, daß die Jodine mit dem krytallisirten Mangan-Ueberoxyd [grauen Braunsteinerz] eine noch größere Aehnlichkeit als mit den gedachten Schwefel-Metallen hat. Die gasförmige Chlorine und Jodine sind in diesem Zustande dem salpetrigsauren Gas nicht nur viel ähnlicher, als dem Schwefel, sondern ihr eigenthümlicher Geruch hat auch mit dem der salpetrigen Säure die auffallendste Analogie. Es ist daher klar, daß eben so viel,

als die neue Lehre durch die Entdeckung der mit der Chlorine analogen Jodine gewonnen zu haben glaubt, auch die ältere Lehre dadurch gewinnt, indem sie eine Säure kennen lehrt, welche sich in verschiedenen Graden überoxydiren läßt, ganz wie die Salzsäure.

Da alles, was ich in Beziehung auf die Salzsäure gesagt habe, sich auch auf die Jodsäure anwenden läßt, so wird eine weitere Vergleichung der beiden Hypothesen hier überflüssig. Die Erscheinungen der Jodsäure sind aber nur in der Sprache der neuen Lehre abgefaßt; ich glaube daher, daß ein *kurzer Entwurf einer nach der älteren Lehre abgefaßten Beschreibung derselben* hier an der rechten Stelle stehn werde. Ich bedaure aber, daß ich in meinem von den allgemeineren litterarischen Communicationen entfernten Wohnorte noch nicht alles von der Jodsäure angegebene (und erst die Hälfte von Hrn. Gay-Lussac's Arbeit) habe lesen können, daher man in dem Entwurf einige mir noch nicht bekannte Erscheinungen vermissen wird.

1. Jodsäure (*Acidum jodicum*).

In mehreren Sodaarten befindet sich, außer dem kohlenfauren Natron und den andern vorher bekannten Salzen, ein neues, Feuchtigkeit anziehendes Salz, welches eine Verbindung von Natron mit einer neuen Säure, der *Jodsäure*, ist. Dieses Salz findet man in der Mutterlauge, nachdem sich aus ihr alles leichter KrySTALLISIRBARE abgeschieden

hat. Die Jodsäure kann dann durch stärkere Säuren ausgetrieben werden; da sie sich aber leicht oxydirt, und dann ein der oxydirten Salzsäure ähnliches Ueberoxyd bildet, so wird sie von den leichter zersetzbaren Säuren (auch von der Schwefelsäure) in der Form eines *Ueberoxydes* ausgetrieben, wobei sich die austreibende Säure zum Theil desoxydirt. Da dieses eine leichte Methode ist, die Säure von andern Stoffen zu reinigen, so bedient man sich folgenden Verfahrens, um das Ueberoxyd rein von Säure zu erhalten. Man trocknet die Mutterlauge ein, mischt das dadurch erhaltene Salz in einer langhalsigen Retorte mit Schwefelsäure, treibt dann durch gelindes Erhitzen das salzsaure Gas aus, setzt darauf Mangan - Ueberoxyd (schwarzen Braunstein) hinzu, und destillirt die Mischung. Bei einer nicht sonderlich großen Hitze fängt die Retorte an sich mit einem schön violetten Gas zu erfüllen, welches sich am Halse derselben in metallisch-glänzenden, dunkelgrauen Kry stall-Gruppen verdichtet. Die Jodsäure wird dabei, nach Art der Salzsäure, durch den überschüssigen Sauerstoff des Braunsteins in ein Ueberoxyd verwandelt, das wir *Jod - Ueberoxyd* (*Superoxydum jodicum*) nennen wollen, und die in dem Halse der Retorte verdichtete Substanz ist dieses Ueberoxyd der Jodine. Um es in *Jodsäure* zu verwandeln, braucht man es nur mit Wasser zu vermischen, und durch die Mischung einen Strom von Schwefel-Wasserstoffgas hindurchsteigen zu lassen. Der Wasserstoff reducirt das Ueberoxyd zur

Säure, während sich der Schwefel niederschlägt. Wenn die Mischung ungefärbt erscheint, ist alles Ueberoxyd in Säure verwandelt. Wenn man dann die Säure filtrirt und in sauerstoffleeren Destillir-Gefäßen erhitzt, so läßt sich die größte Menge des Wassers abdestilliren und die rückständige Flüssigkeit immer mehr concentriren. Wird diese *wasserhaltende Jodsäure* der Luft ausgesetzt, so überoxydirt sie sich leicht, und indem die Säure das Ueberoxyd auflöst, bildet sie eine rothbraun-gefärbte Flüssigkeit, aus der sich das aufgelöste Oxyd nicht durchs Kochen abscheiden läßt, weil es weniger flüchtig als die Säure ist.

Sowohl mit dem Wasser als mit den übrigen Salzbasen geht die Jodsäure neutrale Verbindungen ein, welche *jodsaure Salze* sind, und aus denen man die *wasserfreie Jodsäure* in unverbundenem Zustande noch nicht hat darstellen können. Es sättigen 100 Theile der isolirten Säure eine Menge Basis, deren Sauerstoff 6,851 ist *); diese Säure hat also eine sehr kleine Sättigungs-Capacität. — Die Verbindung der Jodsäure mit so viel Wasser, als erfordert wird, um als Basis sie zu sättigen, giebt sich uns in Gestalt eines *sauren Gas*, das dem salzsauren Gas sehr ähnlich ist. Man erhält es, indem man die wasserfreie Verbindung der Phosphorsäure und Jodsäure mit ein wenig Wasser anfeuchtet. Die

*) Nach Gay-Lussac's Bestimmung, daß 100 Theile Jod-Ueberoxyd mit 26,225 Theilen Zink *neutrales jodsaures Zink-Oxyd* darstellen. B.

Säuren verbinden sich unter Temperatur-Erhöhung mit dem Wasser, werden dadurch getrennt und treten in den Zustand wasserhaltender Säuren über, wobei sich die *wasserhaltende Jodsäure* (*jodas hydricus*) als Gas entbindet. Es nehmen 100 Theile Jodsäure 7,767 Theile Wasser auf. Das eigenthümliche Gewicht dieses Gas ist 4,445. Vom Wasser wird es begierig verschluckt, und die gesättigte Auflösung ist eine rauchende, farblose, sehr saure Flüssigkeit. Diese concentrirte Säure kocht erst bei + 125 bis 128°, und hat dann eine Eigenschwere von 1,7. Die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die oxydirte Salzsäure, und mehrere Oxydsalze, auch die des Eisenoxydes, werden davon desoxydirt, indem sich Jod - Ueberoxyd bildet.

Die Jodsäure löset mehrere Metalle mit Entbindung von Wasserstoffgas auf; mit Oxyden verbindet sie sich begierig, und bringt sowohl neutrale als basische Salze hervor. Die *jodsauren Verbindungen* haben eine ausgezeichnete Anlage, neutrale und basische Doppelsalze zu bilden; mehrere von den letztgenannten werden von den ätzenden Alkalien aufgelöst, ohne zerlegt zu werden. Uebrigens behalten die jodsauren Salze die allgemeinen Charaktere, welche den Salzen jeder Basis zukommen; so z. B. ist das jodsaure Eisenoxydul grünlich, von einem zusammenziehenden süßlichen Geschmack; das jodsaure Zinkoxyd, farblos und von einem zusammenziehenden oder metallischen Geschmack, u. s. f. Mehrere unter ihnen sind flüchtiger als die

Salze der nämlichen Basen mit andern Säuren, z. B. das jodsaure Kali. Andere, z. B. der jodsaure Kalk, zerlegen sich im Feuer, indem die Säure sich überoxydirt und entweicht; in verschlossnen Gefäßen findet dieses nicht Statt. — Es ist hier übrigens der Ort nicht, jedes einzelne Salz zu beschreiben.

2. *Jod-Ueberoxyd* (*Superoxydum jodicum*).

Das *Ueberoxyd der Jode* wird erhalten, wenn man die Jodsäure durch Mangan-Ueberoxyd, Salpetersäure, oxydirte Salzsäure und andre leicht desoxydirbare Körper sich überoxydiren läßt. Aus Flüssigkeiten schlägt es sich in Gestalt eines braunen Pulvers nieder, und kann dann auf ein Filtrum gebracht und getrocknet werden. Das trockne Jod-Ueberoxyd schmilzt bei $+107^{\circ}$ C., und gelteht dann nach dem Erkalten zu einer dunkelgrauen, im Bruche blättrigen, fettartig-glänzenden, leicht zerreiblichen Masse, welche die Electricität nicht zu leiten scheint. Bei einer Temperatur von $+175$ bis 180° verwandelt es sich in ein sehr schön violettes Gas, das völlig wie oxydirte Salzsäure, aber schwächer riecht, und sich an kälteren Körpern wiederum zu schwarzgrauen, metall-glänzenden Kry stallgruppen verdichtet. Mit Wasser läßt es sich in einer geringeren Temperatur verdunsten, wie das mit den mehresten flüchtigen Körpern der Fall ist. In offener Luft versiegt es nach und nach, wiewohl sehr langsam. Kaltes *Wasser* löst sehr wenig von dem Jod-Ueberoxyd auf, und nimmt davon eine

röthliche Farbe an. Die Auflösung einem anhaltenden Sonnenschein ausgesetzt, entfärbt sich nach und nach, indem sich wasserhaltende Jodsäure und überoxydirte Jodsäure bilden, und sich im Wasser auflösen. Wenn das Wasser entweder jodsaure Salze, oder auch einige andere, z. B. Salmiak oder salpeterfaures Ammoniak enthält, so kann es eine bedeutende Menge von dem Jod-Ueberoxyd auflösen. Dieses ist aber nur als eine Auflösung, nicht aber als eine chemische Verbindung des Jod-Ueberoxyds mit diesen Salzen anzusehen. Uebrigens zeichnet sich dieses Ueberoxyd dadurch aus, daß die Säure desselben eine weit größere Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe, und eine viel geringere zu den Salzbasen, als die Salzsäure hat.

Der Schwefel desoxydirt bei einer nicht sehr erhöhten Temperatur das Jod-Ueberoxyd, und verwandelt sich damit in *jodsaures Schwefeloxyd*. Wenn die Verbindung erhitzt wird, reducirt die Säure das Schwefel-Oxyd, und entweicht als Jod-Ueberoxyd, mit Hinterlassung von hergestelltem Schwefel.

Der *Phosphor* zerlegt das Jod-Ueberoxyd und bringt, nach Verschiedenheit der Menge des angewendeten Phosphors, verschiedenartige Verbindungen hervor. 1 Theil Phosphor und 8 Theile Jod-Ueberoxyd geben ein jodsaures Phosphor-Oxyd, welches orangefarben ist, und vom Wasser zerlegt wird, wobei man wasserhaltende Jodsäure, und indem das Phosphoroxyd sich zerlegt, phosphorige

Säure und wiederhergestellten Phosphor erhält. Wenn man eine größere Menge Phosphor zu dem Jod-Ueberoxyd zusetzt, so scheidet sich der überschüssige in dem Augenblicke der Verbindung ab, und stellt freien Phosphor in der durch Sonnenlicht gewöhnlich hervorgebrachten Modification des rothen Phosphors dar. — Wird 1 Theil Phosphor gegen 16 Theile Jod-Ueberoxyd genommen, so entsteht eine Verbindung wasserfreier phosphoriger Säure mit wasserfreier Jodsäure; und wenn 1 Theil Phosphor gegen 24 Theile (d. h. $1\frac{1}{2}$ so viel *) Jod-Ueberoxyd genommen wird, so erhält man Phosphorsäure mit Jodsäure in wasserfreiem Zustande verbunden. Wenn man Wasser zusetzt, so verbinden sich die Säuren damit, werden getrennt, und treten in den Zustand von wasserhaltenden Säuren. Hat man in der letzten Mischung das Jod-Ueberoxyd nicht ganz genau abgemessen, so daß ein Ueberschuß davon zugegen ist, so löst sich dieser in der wasserhaltenden Säure auf, und färbt sie. Ein Zusatz von Phosphor nimmt die Farbe wieder weg.

Die größere Verwandtschaft der Jodsäure zum Sauerstoff und die geringere zu den Basen verursachen, daß sich das Jod-Ueberoxyd mit mehreren

*) Diese Bestimmungen sind von Hrn. Gay-Lussac entlehnt. Sie können schwerlich völlig genau seyn. Wenn aber die relative Menge 16 und 24 richtig ist, was man wohl nicht bezweifeln kann, so sind unsere Bestimmungen der Zusammensetzung der beiden Säuren der Phosphors unzuverlässig, welches ich lange als sehr wahrscheinlich angesehen habe.
B.

Körpern unzerlegt verbinden kann, von welchen die oxydirte Salzsäure augenblicklich zersetzt wird. Daher verbindet sich das Jod - Ueberoxyd mit mehreren Basen, in welchen Verbindungen es als Jod - Ueberoxyd existirt, z. B. mit dem Ammoniak, dem Kalke, der Magnesia, und vielleicht noch mit andern. Die Verbindung mit Ammoniak ist schwarz, und geschieht ohne Entbindung von etwas Elastisch-Flüssigem. Da das Ueberoxyd zu dem Ammoniak eine geringere Verwandtschaft als das Wasser hat, so wird diese Verbindung vom Wasser zerlegt, es entsteht flüssiges Ammoniak, von welchem das Jod - Ueberoxyd zu Säure reducirt wird, indem der Wasserstoff eines Theils des Ammoniaks mit dem Sauerstoff des Ueberoxyds Wasser bildet. Der dadurch entstehende Stickstoff zerlegt einen andern Theil des noch gegenwärtigen Jod - Ueberoxyds, und bringt eine unauflösliche, pulverförmige, schwarze Verbindung von *salpetriger Säure* mit *Jodsäure*, beide im wasserfreien Zustande, hervor. Diese *Doppelsäure* hat die Eigenschaft, durch Explosion sich zu zerlegen, in noch höherem Grade, als die entsprechende salpetrige Salzsäure. Dieser Körper zerlegt sich im feuchten Zustande nach und nach von selbst; es wird Stickstoffgas losgebunden, und wasserhaltende Jodsäure und überoxydirte Jodsäure werden gebildet.

Das Jod - Ueberoxyd läßt sich auch mit mehreren Pflanzenstoffen verbinden, ohne zerlegt zu werden, z. B. mit dem *Zucker*, der *Stärke*, dem

Gummi u. f. f., so wie wir wissen, daß diese Pflanzenstoffe sich auch mit andern binären Oxyden, z. B. mit dem Bleioxyd, verbinden können. Bei einer erhöhten Temperatur, z. B. bei trockner Destillation, werden diese Verbindungen zerlegt, der Wasserstoff reducirt das Ueberoxyd, und die Producte der Destillation enthalten Jodsäure.

3. *Ueberoxydirte Jodsäure (Acidum oxyjodicum).*

Wenn das Ueberoxyd der Jode der Einwirkung von oxydirt-salzsäurem Gas ausgesetzt wird, so verbinden sich beide, und es entsteht ein tropfbar-flüssiger, gelblicher, sehr saurer, aus der Luft Feuchtigkeit anziehender Körper. War das oxydirt-salzsäure Gas in Ueberschuß vorhanden, so enthält er davon etwas aufgelöst. Dieser Körper ist eine Verbindung der überoxydirten Jodsäure mit Salzsäure, welche dadurch entsteht, daß die oxydirte Salzsäure von dem Jod-Ueberoxyd zu Salzsäure reducirt wird. Setzt man der erhaltenen *Doppelsäure* mehr Jod-Ueberoxyd zu, so löset sich dieses darin auf, und die Auflösung erhält eine dunkle Orangefarbe, welche desto dunkler wird, je mehr Ueberoxyd aufgelöst ist. Wird die reine Doppelsäure erhitzt, so entsteht die nämliche Auflösung, indem die Salzsäure die überoxydirte Säure wieder zu Ueberoxyd reducirt, und sie entweicht dann als oxydirt-salzsäures Gas. Löst man die Doppelsäure im Wasser auf und sättigt sie mit ätzendem Kali, so erhält man salzsäures Kali und überoxydirt-salzsäures Kali. Enthielt

aber die Doppelsäure Jod - Ueberoxyd aufgelöst, so wird dieses von den zuerst zugesetzten Portionen des Alkali niedergeschlagen, löst sich aber bald wieder auf. Indigo - Auflösung wird von der Doppelsäure entfärbt, und die Flüssigkeit enthält dann nur gewöhnliche Jodsäure und Salzsäure.

Wird Jod - Ueberoxyd mit ätzendem Kali behandelt, so löst es sich darin farbenlos auf. Das Ueberoxyd wird dabei nach Art der oxydirten Salzsäure zerlegt, indem der überschüssige Sauerstoff sich auf einen geringeren Theil des Ueberoxyds concentrirt und überoxydirte Säure hervorbringt, und der größere Theil wird in Jodsäure verwandelt. Das entstehende überoxydirt - jodsaure Kali schlägt sich als ein schwer auflösliches Salzpulver aus der Flüssigkeit nieder. Die nämlichen Erscheinungen bringen Natron, Kalk, Baryt und Strontian hervor, mit welchen die überoxydirte Salzsäure auch wenig - auflösliche Salze hervorbringt. Alle diese Salze geben im Feuer Sauerstoffgas und werden in jodsaure Salze verwandelt. Um die größte Menge *überoxydirte Jodsäure* von einer gegebenen Menge Jod - Ueberoxyd zu erhalten, thut man am besten, das Ueberoxyd durch oxydirte Salzsäure in überoxydirte Säure zu verwandeln, und die entstandene Doppelsäure dann mit der erforderlichen Basis zu sättigen. Man kann die überoxydirte Jodsäure in krySTALLINISCHER Form darstellen, wenn man überoxydirt - jodsauren Baryt mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt, und die erhaltene

Auflösung der überoxydirten Säure abdampft, und kristallisiren läßt. Die Krystalle sind farblos.

Wenn man diese concentrirte Auflösung der jodsauren Magnesia mit einer ebenfalls concentrirten Auflösung der überoxydirt-jodsauren Magnesia vermischt, so schlägt sich ein flobfarbener Stoff nieder, welcher eine Verbindung von regenerirtem Jod-Ueberoxyd mit Magnesia ist. Etwas Aehnliches, wiewohl in geringerem Grade ereignet sich auch mit dem Kalk und dem Strontian. Es scheint nur schwächeren Basen zuzukommen, daher überoxydirte Salze nicht aus der unmittelbaren Behandlung derselben mit Jod-Ueberoxyd gebildet werden können.

* * *

Der größte Theil des vorstehenden Entwurfs ist aus Gay-Lussac's vortrefflicher Abhandlung genommen. Da ich diese Abhandlung aber nur zur Hälfte gesehen habe, so fehlt in dieser Darstellung unstreitig noch vieles; dieses wird aber Jedermann leicht nach der älteren Theorie darstellen können.

B e s c h l u s s.

Um die streitige Frage über die Natur der drei Körper, von denen ich in diesem Aufsatze gehandelt habe, auf das Bestimmteste zum Vortheil der ältern Lehre zu entscheiden, wäre es freylich nöthig, daß wir die brennbare Grundlage sowohl der Salzsäure, als der Jodsäure und der Flußsäure im

isolirten Zustände darstellen könnten. Dieses haben wir aber noch nicht vermocht. Mit welchem Rechte kann man aber daraus schliessen, daß eine solche Zerlegung nicht mit der Zeit möglich werden könne, und wie diesen Umstand als einen entscheidenden Beweis gegen die ältere Lehre ansehen? Gelezt es hätte im Jahr 1806 ein Chemiker behauptet, die Alkalien und Erden seyen einfache und nicht, (wie Lavoisier aus ihrer Analogie mit den metallischen Salzbasen muthmaßte,) oxydirte Körper, und hätte diese Behauptung darauf gestützt, daß man die Alkalien damals nicht reduciren konnte; so würde sich dieser Chemiker doch geirrt haben, obgleich seine Behauptung von denen, welche in Lavoisier's Ideen einzudringen und ihre große Wahrscheinlichkeit einzusehn vermochten, damals nicht auf eine solche Weise widerlegt werden konnte, wie er es gefordert haben würde, d. h. durch Reduction der Alkalien. Dieses Beispiel läßt sich auf die jetzige Philosophie der Anhänger der neuen Lehre anwenden, da sie, alle Analogieen verwerfend, eine Reduction der Salzsäure als das Einzige fordern, was eine Ueberzeugung von der Unzulänglichkeit der neuen Lehre geben könne. In dem Jahre 1806 rechnete man nicht auf die Reduktionskraft von Davy's electricen Säulen und Trögen; und wer wird jetzt schon die Wirkung berechnen wollen, welche eine in allen Dimensionen 1000 Mal größere electriche Säule hervorzubringen vermöchte.

Ich glaube daher, daß, wenn auch die Möglichkeit jetzt für uns aufhört das Wahrscheinliche durch Erfahrung zu prüfen und zu bestätigen, es doch nicht erlaubt sey in der chemischen Philosophie etwas auf dieses Aufhören zu bauen, und was aus anderen Gesichtspunkten als sehr wahrscheinlich erscheint, für nichts und falsch bloß aus dem Grunde zu erklären, weil man den positiven Beweis dafür noch nicht zu führen im Stande ist, vorausgesetzt, daß auch keine positiven Gegenbeweise vorhanden sind. Es kommt dann alles darauf an, die Ansichten so zu wählen, daß die Vermuthungen der chemischen Philosophie von der Nachwelt, durch das immer steigende Vermögen Erscheinungen hervorzubringen, eher dürfte bestätigt als widerlegt werden. Dazu kann man aber nur dadurch gelangen, daß man die Analogie sorgfältig studirt, und nur Vermuthungen aufstellt, welche mit dem übereinstimmen, was wir in der Chemie als bewährt ansehen. Wer aber bei dem Ausbleiben einer erwarteten Erscheinung sogleich zurücktritt, und alles das, was ihm zu der unerfüllten Erwartung veranlaßte, für unrichtig erklärt, indem er eine neue, mit der übrigen chemischen Theorie weniger zusammenstimmende Hypothese, in welcher die ausgebliebene Erscheinung nicht zu erwarten ist, aufstellt, schwebt immerfort in der Gefahr, daß ein anderer Chemiker in Hervorbringung dieser Erscheinung glücklicher seyn werde, als er, und daß man ihm dann nicht

ganz ohne Grund Kurzsichtigkeit werde vorwerfen können.

Seitdem Davy entdeckt hat, daß die Alkalien und die alkalischen Erden wahre Metalloxyde sind, schliessen wir, daß auch die Thonerde, die Zirkonerde, die Beryllerde, die Yttererde Oxyde sind, obgleich es doch, so viel ich weiß, noch Niemand geglückt ist, Sauerstoff aus diesen Körpern abzuscheiden. Dennoch zweifelt kein Chemiker an der Richtigkeit dieser Vermuthung, weil er die Analogie sieht, welche zwischen diesen Oxyden und den Oxyden des Zinks, des Mangans, des Ceriums u. s. w. Statt findet. Haben wir aber wohl weniger Veranlassung, aus der noch größeren Analogie der Salzsäure, der Flußsäure und der Jodsäure mit der Schwefelsäure, der Salpetersäure und der Phosphorsäure den Schluß zu ziehn, daß die erstgenannten Säuren eben so wie die letztgenannten aus einer brennbaren Grundlage mit Sauerstoff verbunden bestehen, obgleich wir jene noch nicht haben reduciren können? Oder ist es uns etwa erlaubt zu behaupten, daß wir in diesem Fache das *nicht weiter* erreicht haben, und daß auch unsere Nachkommen nicht auf Wegen, die uns jetzt unbekannt sind, diese Reductionen werden hervorbringen können? Ich glaube, daß kein philosophischer Chemiker dieser Meinung seyn wird.

Was ich über die beiden streitigen Lehren von der Natur der Salzsäure, der Flußsäure und der Jodsäure gesagt habe, möchte also doch wohl hin-

reichend seyn, den unbefangenen Leser in seiner Wahl zu bestimmen. Ich habe immer zu Gunsten der älteren Lehre gesprochen. Dieses hat seinen Grund darin, daß ich glaube gezeigt zu haben, daß die neue Lehre weder mit der electricisch-chemischen Theorie, noch mit der Lehre der Verwandtschaften, noch mit der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen übereinstimmt. Sie paßt also im Allgemeinen nicht zu dem übrigen chemischen Lehrgebäude, in so fern man unter diesem eine Reihe zusammenhängender Erörterungen verstehen will, von welchen keine der andern widerspricht. Wer aber keinen Grund hat, die allgemeine chemische Theorie als falsch anzusehn, muß Lehren, die mit ihr nicht übereinstimmen, als unrichtig verwerfen. Soll daher die chemische Theorie, so wie sie durch die electricisch-chemischen Entdeckungen, und durch die chemischen Proportionen nun geworden ist, bestehen, so muß die neue Lehre fallen, oder umgekehrt.

Ich werde mich sogleich von der Unrichtigkeit der älteren Lehre überzeugt bekennen, wenn irgend jemand eine Erscheinung, die Salzsäure, Flußsäure oder Jodsäure betreffend, entdecken sollte, welche von dieser Lehre nicht übereinstimmend mit der übrigen chemischen Theorie erklärt werden kann; ich werde mich aber auch nicht eher für einen Anhänger der neuen Lehre erklären, als bis diese Lehre vollkommen consequent und zusammenhängend mit der neuen theoretischen Wissen-

schaft wird geworden seyn, welche man auf den Ruinen der von ihr niedergegriffenen chemischen Theorie wird aufgebaut haben. Denn ich fordere unnachlässig von einem jeden chemischen Satze, daß er mit der übrigen chemischen Theorie übereinstimme, und ihr einverleibt werden könne; im entgegengesetzten Fall muß ich ihn verwerfen, es sey denn, daß die unumstößliche Evidenz desselben eine Revolution in der mit ihm nicht passenden Theorie nothwendig mache.

Ich schliesse mit der Bitte an die Chemiker, dem, was ich in diesem Aufsatze gesagt habe, ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Wenn der Fehler, gegen meine Vermuthung, auf der Seite der älteren Lehre seyn sollte, so wäre es vielleicht eine nicht unverdienstliche Arbeit, wenn ein Anhänger der neuen Lehre sich die Mühe nehmen wollte, die von mir angeführten Umstände in ein besseres Licht zu setzen, und die Beweise für die Richtigkeit der neuen Lehre auf eine so klare und die Sache entscheidende Weise darzustellen, daß sie Ueberzeugung nach sich ziehen.

III.

Ueber den Wirkungskreis der trocknen electri-
schcn Säulen.

vom

Prof. M. Lüdicke in Meissen.

Die electriche trockne Säule, wie ich sie zuerst verfertigt habe, ist von mir in dem diesjährigen 5. Stück der *Annalen* B. 56. S. 92 beschrieben worden. Seitdem habe ich eine solche Batterie aus gewalztem Zinkblech No. 18, wie es von Ihnen dazu empfohlen worden, und aus ächtem Silberpapier, das ich dazu besonders verfertigen ließ, zusammengesetzt. Den Seiten der Quadrate habe ich eine Grösse von 1,2 Dresdner Zoll gegeben, damit ein ächtes Silberblatt 4 Blätter, und ein Büchelchen 100 Blätter geben konnte. Die Säule hat ihr eignes Gestelle, in welchem sie durch blaueidne Schnuren isolirt und mit Glastafeln umschlossen werden kann.

Um die Entfernung der Pole oder den Raum zwischen den Stecknadelknöpfen zu messen, habe ich aus feiner Kartenpappe 12 Streifen von $\frac{1}{4}$ bis 3 Linien Breite geschnitten, deren Unterschied also $\frac{1}{4}$ Decimallinie des Dresdner Zolles beträgt. Mit Hülfe dieser Streifen ließ sich diese Entfernung genauer finden, als bei meinen erstern Versuchen, wo ich nur den Zirkel anwenden konnte.

Daß der Wirkungskreis auch in dieser Säule nicht von der Grösse der Flächen, sondern von der Menge der Lagen oder der Paare abhängt, davon überzeugte

ich mich, als ich 4 Säulen, jede von 1000 Blättern oder 500 Lagen, so aufgestellt hatte, daß ich zwei und zwei Säulen mittelst eines in einen Winkel gebogenen Drathes einen gemeinschaftlichen Pol geben konnte. Die Entfernung dieser Pole mußte 1 Decimallinie seyn, damit das Pendel sich fortgesetzt bewegte; aber eben dieses leisteten auch zwei dieser Säulen, als ich die Verbindungsdräthe hinweggenommen hatte. Daß aber die Entfernungen der Pole ziemlich regelmäsig mit der Menge der Lagen wachsen, welche jede Batterie enthält, scheint aus meinen mit verschiednen Säulen vielfältig angestellten Versuchen zu folgen. Ein geordneter Anzug aus diesen Versuchen wird hinreichen:

Eine mit der Erde verbundene Batterie von unächtem Gold- und Silber-Papier konnte, damit das Pendel fortgesetzt schlug, bei 450 Lagen in einer Säule, $\frac{7}{8}$ Linie Entfernung, bei 500 Lagen 1 Linie, bei 750 Lagen 1,5 Linie, bei 1000 Lagen 2 Linien und bei 1250 Lagen $2\frac{1}{4}$ Linie Entfernung der Pole vertragen. Die Batterie aus Zink und ächtem Silberpapier mit der Erde verbunden, vertrug eine viel größere Entfernung; denn eine Säule derselben hielt nur 500 Lagen und vertrug dennoch die Entfernung von $2\frac{1}{4}$ Linie, also eben so viel als 1250 Lagen der unächten Gold- und Silber-Batterie, und war folglich bei gleich viel Lagen mit dieser letztern $2\frac{1}{2}$ Mal stärker. Diese beträchtliche Verschiedenheit fand sich ebenfalls, wenn die Batterien durch blaueidne Schnuren allenthalben isolirt, und nur unter sich an den beiden untern Blächen mittelst eines dünnen Bleches oder Drathes verbunden waren. Bei dieser Einrichtung durfte die unächte Batterie, von 1250 Lagen in einer Säule, an ihren Polen nur die Entfernung von $1\frac{1}{4}$ Linie haben; diese Entfernung vertrug aber auch die isolirte Zink- und Silber-Batterie.

von 500 Lagen in einer Säule. Auch sie war also bei gleich viel Lagen $2\frac{1}{2}$ Mal stärker.

Rechnet man nun für den Pendelknopf $\frac{1}{2}$ Linie von der jedesmaligen Entfernung der Pole ab, so ist die Hälfte des Restes der Bewegungsraum des Pendels, oder der Halbmesser des Wirkungskreises. Dieser wäre also bei jenen nicht isolirten Batterien von unächtem Gold- und Silber-Papier nach obiger Ordnung, von 450, 500, 750, 1000, 1250 Lagen, folgender gewesen, 0,187, 0,25, 0,5, 0,75, 0,87 Decimallinien; und bei jenen isolirten Batterien würde der Halbmesser des Wirkungskreises nur 0,1, 0,14, 0,28, 0,42 und 0,5 Decimallinien seyn. Dahingegen ist derselbe bei der Zink- und Silber-Batterie in beiden Fällen $3\frac{1}{2}$ Mal größer.

Es ist also auch hier, wie bei der nassen Batterie, Zink und Silber ganz vorzüglich zu empfehlen.

Diese Versuche sind in einer trocknen Oberstube an heitern und warmen Tagen angestellt worden, und unter dieser Voraussetzung können obige Angaben als näherungsweise Masse betrachtet werden.

Meissen den 27. July 1815.

IV.

Bereitung der Ochsfengalle für Maler.

Wenn man Ochsfengalle im flüssigen Zustande aufhebt, so fault sie bald unter unerträglichem Geruche. Ein Engländer, Herr Cathery, machte vor einigen Jahren bekannt, er besitze ein wohlfeiles Verfahren, sie, geschützt gegen Fäulniß und Insekten, viele Jahre lang zum Gebrauch der Maler zu erhalten, so daß sich eine kleine Tasse voll in ihren Farbenkästen setzen lasse. Den Malern mit Wasserfarben, besonders

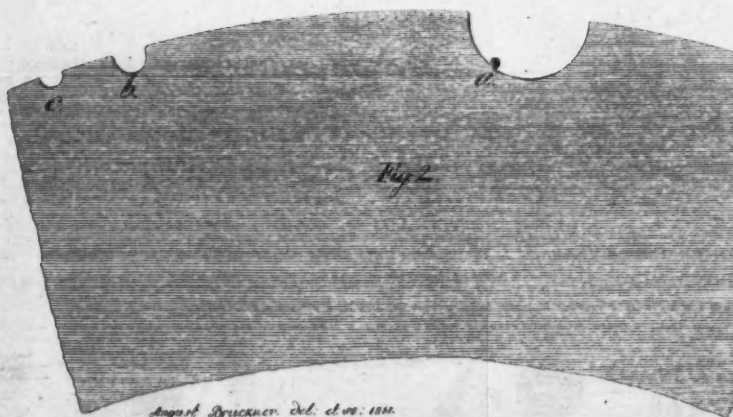
denen, die Kupferstiche illuminiren, sey es hinlänglich bekannt, wie vortheilhaft die Galle wirke, um die Farben in das Papier einzubeitzen, da ohne sie das in der Kupferdrucker-Schwarze enthaltene Oehl die Farben verbinde, sich mit Leichtigkeit zu verbreiten. Auch bedienen sie sich in Wasser zerrührter Ochsen-galle, um von dem Papier die Fettflecke fortzubringen, welche es vom Auflegen der Hände annimmt, und um die Farben netter und lebhafter zu machen. Von der präparirten braucht man zu dem Ende nur ein Stück wie eine Erbse groß in einem Eßlöffel voll Wasser aufzulösen, welches in einigen Minuten geschehn ist. Auch von Wollenzeug nimmt die Ochsen-galle Fett- und Theerflecke sehr gut weg.

Folgendes ist die Art sie zu bereiten. Man sammelt die Galle, sobald das Thier getödtet ist, läßt sie eine Nacht hindurch stehn, gießt sie dann vorsichtig von dem Bodensatze ab in ein irdenes Gefäß, und setzt dieses in ein Wasserbad über Feuer. Man erhält das Wasser so lange im Kochen, bis die Galle eingedickt ist, und gießt sie dann, um das Eindicken zu vollenden, auf einen Teller. Hat man sie möglichst Wasserfrei gemacht, so thut man sie in kleine Töpfe und bindet über diese Papier, um sie gegen den Staub zu verwahren. So behält sie ihre Eigenschaften Jahre lang.

Zwei Künstler, welche sich mit dem Illuminiren botanischer Kupferstiche beschäftigen, haben der Gesellschaft der Künste Zeugnisse eingereicht, in denen sie sagen, daß sie sich der von Cathery bereiteten Ochsen-galle bedient, und gefunden haben, daß sie der Hüßigen weit vorzuziehn sey; sie rieche nicht, und sey im Gebrauch viel wohlfeiler, weil sie nie verderbe. Ein anderes Zeugniß eines Seefahrers sagt aus, er habe einen Topf voll präparirter Ochsen-galle auf der Fregatte die Vestaltn mit nach Neufundland genommen, um damit die Fettflecke aus den Kleidern auszumachen, und sie sey immer gut geblieben.

Druckfehler. S. 240 Z. 16 setze man 1768 statt 1766; und S. 289 Z. 17 (wie auch S. 247 Z. 5 von unten, und S. 284 Z. 2 von unten) setze man den 24. statt den 25. October, — denn 1740 ist ein Schaltjahr.





August Bruckner. Del. et sc. 1844.

Fig. IV.

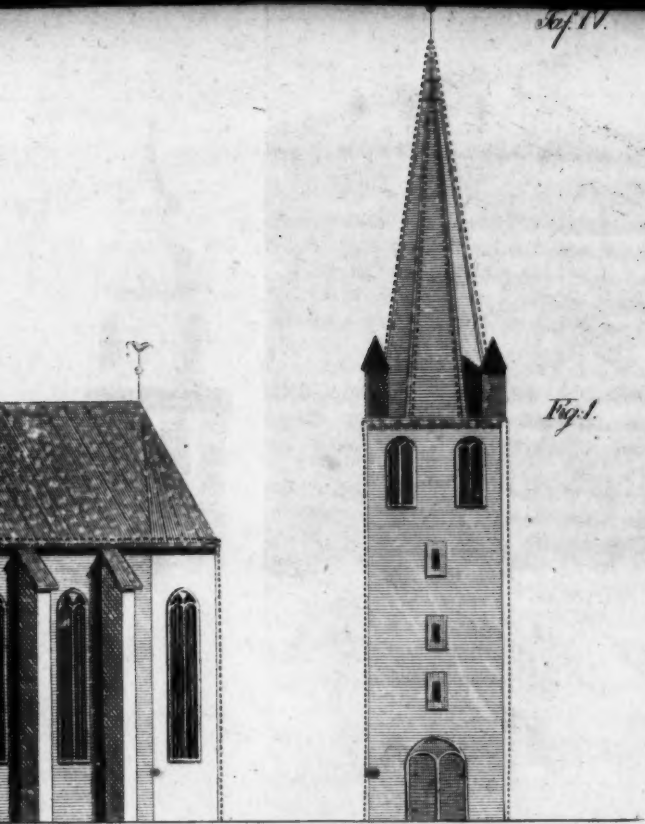


Fig. I.

Fig. 4.

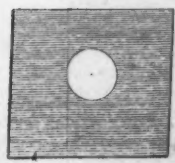


Fig. V.

